

**Aus der Klinik für Pferde, Allgemeine Chirurgie und Radiologie
des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin**

Fragebogenstudie zum Sommerexzem bei Pferden in Deutschland

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin**

vorgelegt von

TINA GRIMM

Tierärztin

aus Mannheim

Berlin 2015

Journal-Nr.: 3700

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Jürgen Zentek
Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Heidrun Gehlen
Zweiter Gutachter: Prof. Dr. Janina Demeler
Dritter Gutachter: Univ.-Prof. Marcus Doherr

Deskriptoren (nach CAB-Thesaurus):

sweet itch, horses, skin diseases, Germany, pathogenesis, treatment,
statistics, questionnaires

Tag der Promotion: 20.10.2015

Bibliografische Information der *Deutschen Nationalbibliothek*

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-86387-663-0

Zugl.: Berlin, Freie Univ., Diss., 2015

Dissertation, Freie Universität Berlin

D 188

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen, usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

This document is protected by copyright law.

No part of this document may be reproduced in any form by any means without prior written authorization of the publisher.

Alle Rechte vorbehalten | all rights reserved

© Mensch und Buch Verlag 2015

Choriner Str. 85 - 10119 Berlin

verlag@menschundbuch.de – www.menschundbuch.de

INHALTSVERZEICHNIS	SEITE
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	V
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	VII
TABELLENVERZEICHNIS	IIX
1 EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG.....	1
2 LITERATURÜBERSICHT	3
2.1 DIE EPIDEMIOLOGIE DES SOMMEREKZEMS.....	3
2.2 NÄHERES ZUR ÄTIOLOGIE UND ZU AUSLÖSENDEN MÜCKENARTEN.....	4
2.3 GENETISCHER HINTERGRUND DES SOMMEREKZEMS.....	9
2.4 KLINISCHES BILD DES SOMMEREKZEMS.....	9
2.5 TYP-I- UND -IV-ALLERGIE BEIM PFERD.....	14
2.6 HISTOPATHOLOGISCHE VERÄNDERUNGEN DES SOMMEREKZEMS.....	18
2.7 DIAGNOSTIK DES SOMMEREKZEMS.....	18
2.8 DIFFERENTIALDIAGNOSEN	23
2.9 THERAPIE UND PROGNOSE	26
3 METHODISCHE GRUNDLAGEN	32
3.1 GRUNDLAGEN DER DATENERHEBUNG	32
3.2 GRUNDLAGEN DER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG.....	38
4 ERGEBNISSE DER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG	40
4.1 RÜCKLAUF DER FRAGEBOGEN	40
4.2 ALLGEMEINE CHARAKTERISTIKA DER PFERDE	40
4.2.1 <i>Geographische Verteilung</i>	40
4.2.2 <i>Verteilung nach Geschlecht, Alter und Fellfarbe</i>	41
4.2.3 <i>Rasseverteilung und Verwendungszweck</i>	45
4.2.4 <i>Haltung, Fütterung und Eindecken der Pferde</i>	48
4.2.5 <i>Impf- und Entwurmungsstatus</i>	50
4.2.6 <i>Vorerkrankungen</i>	51
4.3 DATEN ZUM PFERDEKAUF IN HINBLICK AUF DIE ENTSTEHUNG DES SOMMEREKZEMS.....	51
4.4 CHARAKTERISTIKA DES SOMMEREKZEMS	55
4.4.1 <i>Alter bei Erkrankungsbeginn</i>	55
4.4.2 <i>Auslöser und Dauer der Erkrankung</i>	60
4.4.3 <i>Symptomatik des Sommerekzems</i>	62

4.5	DIAGNOSTIK UND THERAPIEVERSUCHE	83
4.5.1	<i>Diagnosestellung</i>	83
4.5.2	<i>Therapie des Sommerekzems</i>	85
4.6	INSEKTENBELASTUNG	89
4.7	VARIABLEN MIT DEM GRÖßTEN EINFLUSS AUF DAS KRANKHEITSBILD.....	92
5	DISKUSSION	93
5.1	DETERMINANTEN DES SOMMEREKZEMS	94
5.1.1	<i>Geschlechtsdisposition des Sommerekzems</i>	95
5.1.2	<i>Verteilung der Fellfarbe</i>	96
5.1.3	<i>Rassedisposition</i>	97
5.1.4	<i>Koppelgang</i>	98
5.1.5	<i>Vorerkrankungen</i>	98
5.1.6	<i>Auslösende Faktoren</i>	99
5.1.7	<i>Daten zum Pferdekauf</i>	100
5.2	KLINISCHE SYMPTOMATIK DES SOMMEREKZEMS	100
5.2.1	<i>Entstehungsort und Ausdehnung des Sommerekzems</i>	101
5.2.2	<i>Symptomatik des Sommerekzems</i>	102
5.2.3	<i>Fütterung</i>	104
5.2.4	<i>Entwurmungsstatus</i>	104
5.3	DIAGNOSTIK UND BEHANDLUNG DES SOMMEREKZEMS.....	105
5.3.1	<i>Diagnosestellung</i>	105
5.3.2	<i>Therapie des Sommerekzems</i>	106
5.4	INSEKTENBELASTUNG	109
5.5	LIMITATIONEN DER STUDIE.....	110
6	ZUSAMMENFASSUNG	112
7	SUMMARY	116
	LITERATURVERZEICHNIS	120
	ANHANG	130
	PUBLIKATIONSVERZEICHNIS	135
	DANKSAGUNG	136
	SELBSTSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG	137

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AHSV	African Horse Sickness Virus
AIC	Akaike Information Criterion
AKAV	Akabane-Virus
APZ	Antigenpräsentierende Zelle(n)
BE/BB	Berlin/Brandenburg
BEFV	Bovine Ephemeral Fever Virus
BTV	Bluetongue Virus
BW	Baden-Württemberg
BY	Bayern
bzw.	beziehungsweise
C.	<i>Culicoides</i>
CAST	Cellular Antigen Stimulation Test
CD	Cluster of Differentiation
COB	Chronisch obstruktive Bronchitis
DZ	Dendritische Zelle
EEV	Equine Encephalosis
EHDV	Epizootische Hämorrhagie der Hirsche
EHV	Equines Herpesvirus
ELISA	Enzyme-linked Immunosorbent Assay
EM	Effektive Mikroorganismen
et al.	et alii
etc.	et cetera
FcεRI	Immunglobulin E-Rezeptor
FIT	Funktioneller In-vitro-Test
HE	Hessen
HRT	Histamine Release Test
IBH	Insect Bite Hypersensitivity
Ig	Immunglobulin
INF	Interferon

IL	Interleukin
MHC	Major Histocompatibility Complex
MW _{Score}	Score-Mittelwert
n	ausprägungsspezifische Anzahl
N	Gesamtzahl der auswertbaren Fragebogen
N _{min}	fallspezifische Anzahl der auswertbaren Fragebogen
NI	Niedersachsen
NW	Nordrhein-Westfalen
p	Überschreitungswahrscheinlichkeit, Signifikanzwert
rCul s 1	Rekombinante Maltase
RIA	Radio Immuno Assay
RK	Reaktionsklasse
RP	Rheinland-Pfalz
RSP	Recurrent Seasonal Pruritus
S.	Seite
SE	Sommerekzem
SH	Schleswig-Holstein
SIT	Spezifische Immuntherapie
SL	Saarland
SN	Sachsen
spp.	Species
ST	Sachsen-Anhalt
t	t-Wert der Faktorladungen eines Indikators
Tab.	Tabelle
TH	Thüringen
T _H 2-Zelle	T-Helferzelle (Subpopulation von T-Zellen)
TNF- α	Tumornekrosefaktor-alpha
USA	United States of America
usw.	und so weiter
vgl.	vergleiche
χ^2	Chi-Quadrat
z. B.	zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abbildung 1: Ausbildung des sogenannten „Rattenschwanzes“ bedingt durch abgebrochene bzw. ausgefallene Schweifhaare.....	10
Abbildung 2: Deutliche Hautveränderungen im Sakralbereich eines Pferdes mit Sommerekzem, hervorgerufen durch ständiges Scheuern.	11
Abbildung 3: Hautveränderungen an der ventralen Mittellinie eines am Sommerekzem erkrankten Pferdes.....	12
Abbildung 4: Hyperkeratotische Faltenbildung der Haut am Mähnenkamm eines Pferdes mit Sommerekzem.....	13
Abbildung 5: Hautgeschabsel einer vom Sommerekzem betroffenen Hautstelle für die zytologische Untersuchung.	19
Abbildung 6: Intrakutan- bzw. Intradermaltest bei einem Pferd mit dem Verdacht auf Sommerekzem.....	21
Abbildung 7: Positive Reaktionen auf Insektenallergene bei einem Intrakutantest.....	21
Abbildung 8: Pferd mit Ekzemerdecke	31
Abbildung 9: Geographische Verteilung der Studienteilnehmer.....	41
Abbildung 10: Prozentuale Verteilung des Geschlechts.....	42
Abbildung 11: Altersverteilung der Pferde zum Zeitpunkt der Studie.....	43
Abbildung 12: Fellfarbe der Pferde nach ihrem Geschlecht.....	44
Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der Fellfarben der Pferde mit Sommerekzem.....	45
Abbildung 14: Prozentuale Verteilung der Pferderassen.....	46
Abbildung 15: Spezifische Rasseverteilung der Pferde mit Sommerekzem.....	47
Abbildung 16: Prozentuale Verteilung der Einstreu bei Pferden mit Sommerekzem.....	48
Abbildung 17: Anteil der Fütterung von Rau- und Saftfutter.....	49
Abbildung 18: Anteil der Fütterung von Kraftfutter.....	49
Abbildung 19: Besitzzeitraum der Pferde mit Sommerekzem.....	52
Abbildung 20: Stärke des Juckreizes bei Pferden der Studie zum Zeitpunkt des Pferdekaufs.....	53
Abbildung 21: Menge an haarlosen Stellen im Fell bei Pferden mit Sommerekzem zum Zeitpunkt des Pferdekaufs.....	53
Abbildung 22: Jahreszeit des Pferdekaufs.....	55
Abbildung 23: Dauer der Erkrankung am Sommerekzem zum Zeitpunkt der Studie.....	61
Abbildung 24: Körperregionen, an welchen das Sommerekzem seinen Beginn zeigte.....	62
Abbildung 25: Ausdehnung der Hautveränderungen im Krankheitsverlauf.....	63

Abbildung 26: Stärke der einzelnen Symptome des Sommerekzems.....	64
Abbildung 27: Häufigkeitsverteilung der Pferde, eingeteilt nach dem Scoring-System.	67
Abbildung 28: Einteilung des Schweregrades der Erkrankung der Pferde mit Sommerekzem nach beiden Verfahren.....	68
Abbildung 29: Schwere der Symptomatik des Sommerekzems nach Geschlecht.	69
Abbildung 30: Schwere der Symptomatik des Sommerekzems nach Alter der Pferde.	73
Abbildung 31: Zusammenhang zwischen Erkrankungsbeginn der Pferde am Sommerekzem und dem Score.	80
Abbildung 32: Angewandte Behandlungsmethoden (Mehrfachnennungen möglich).....	86

Tabellenverzeichnis	Seite
Tabelle 1: <i>Culicoides</i> -Spezies mit allergenem Potential bei Pferden.....	8
Tabelle 2: Einteilung der verschiedenen Allergietypen (nach Coombs und Gell 1986).....	14
Tabelle 3: Durchschnittliches Erkrankungsalter der Pferde unterteilt nach dem Geschlecht ..	56
Tabelle 4: Durchschnittliches Erkrankungsalter der Pferde nach Rasse (Teil I)	57
Tabelle 5: Durchschnittliches Erkrankungsalter der Pferde nach Rasse (Teil II)	57
Tabelle 6: Durchschnittliches Alter bei Ausbruch des Sommerekzems nach Fellfarbe	59
Tabelle 7: Einteilung des Scoring-Systems mit Punktevergabe.....	66
Tabelle 8: Mittelwert des Scores nach der jeweiligen Fellfarbe des Pferdes.....	70
Tabelle 9: Mittelwert des Scores nach Pferderasse (Teil I).....	71
Tabelle 10: Mittelwert des Scores nach Pferderasse (Teil II)	72
Tabelle 11: Mittelwert des Scores nach Haltung bzw. Unterbringung der Pferde.....	75
Tabelle 12: Mittelwert des Scores nach Kaufland der Pferde	77
Tabelle 13: Mittelwert des Scores nach Region, in welcher das Pferd gekauft wurde	78
Tabelle 14: Zusammenhang zwischen dem Score und der Schmerzäußerung der Pferde (nach Einschätzung der Besitzer).....	82
Tabelle 15: Prozentuale Verteilung des diagnostischen Tests im Rahmen der Diagnosestellung des Sommerexzems	83
Tabelle 16: Mittelwert des Scores nach der jeweils diagnostizierten Hauterkrankung	85
Tabelle 17: Übersicht über den Erfolg und Misserfolg der jeweiligen Behandlungsmethode	87
Tabelle 18: Mittelwert des Scores nach Entwicklung bzw. Verlauf der Symptomatik des Sommerexzems	89
Tabelle 19: Jahreszeitliche Unterteilung der Insektenbelastung	90
Tabelle 20: Jahreszeitliche Unterteilung der Insektenbelastung mit jeweiliger Differenzierung nach der Insektenspezies	90

1 Einleitung und Zielsetzung

Das Sommerkezem der Pferde ist eine saisonal auftretende, rezidivierende Hauterkrankung, die Mitte des 19. Jahrhunderts zum ersten Mal dokumentiert wurde. Die klinischen Symptome, wie z.B. stark ausgeprägter Juckreiz, Alopezie und tiefergehende Wunden, zeigen sich hierzulande meist von März bis Oktober. Aufgrund der immunologischen Befunde und des histopathologischen Bildes wird eine allergische Reaktion auf Speichelproteine von stechenden Mücken, wie z.B. *Culicoides spp.*, als Hauptursache angesehen. Betroffen sind Pferde verschiedener Rassen, unterschiedlichen Geschlechts und jeden Alters. Das Sommerkezem des Pferdes ist eine weit verbreitete Erkrankung, welche von hoher wirtschaftlicher und klinischer Bedeutung ist. Die betroffenen Pferde leiden häufig unter der weitgreifenden Symptomatik und der Stressbelastung. Die Pferdebesitzer werden einerseits durch hohe Therapiekosten belastet, andererseits verliert das Pferd durch Leistungsminderung oftmals an Wert. Neben der wirtschaftlichen Belastung darf die emotionale Belastung der Besitzer nicht außer Acht gelassen werden. Hier spielen vor allem die Problematik der Behandlung des Sommerkezems und das Rezidivrisiko eine bedeutende Rolle. Obwohl die Ursachen zwar weitgehend bekannt sind, bedarf es noch an Aufklärung im Hinblick auf die Klinik und Therapie. Mittlerweile existieren weltweit zahlreiche Untersuchungen zum Sommerkezem mit vielfältigen Schwerpunkten. Die intensive Suche nach empirischen Studien hat ergeben, dass bisher ein Schwerpunkt vor allem auf die Islandpferde-Population gelegt wurde. Hierzu gibt es zahlreiche Studien, die sich mit der Prävalenz, Heredität, Klinik und Diagnostik des Sommerkezems auseinandersetzen (Strothmann 1982; Broström et al. 1987; Lange et al. 2005; Grandinson et al. 2006). Aus diesem Grund ist das Ziel dieser Arbeit, in einer rasseübergreifenden, deutschlandweiten Untersuchung neue Daten und Informationen zum Sommerkezem zu erhalten. Hierzu sollen sowohl epidemiologischen und managementbezogenen Faktoren untersucht werden, welche einen Einfluss auf das klinische Bild des Sommerkezems zu haben scheinen als auch Daten zur bestmöglichen Therapie erfasst werden. Mit Hilfe einer schriftlichen Befragung in Form eines Fragebogens wurden Faktoren analysiert, die vermutlich Einfluss auf das Auftreten des Sommerkezems bei Pferden haben. In dieser Abhandlung sollen, bezogen auf die Studienpopulation, insbesondere die folgenden Fragestellungen fokussiert und beantwortet werden:

- Welche Pferderassen erkranken bei der Studienpopulation gehäuft am Sommerekzem?
- Wie hoch ist der jeweilige Anteil der Studienpopulation in Bezug auf Geschlecht oder Fellfarbe?
- Wie äußert sich die Symptomatik in Bezug auf das Alter, die Haltung, die Fütterung etc.?
- Können Faktoren respektive Umstände dokumentiert werden, die laut Patientenbesitzer einen Einfluss auf die Entstehung des Sommerekzems haben?
- Welche Therapieformen können bei der Studienpopulation den besten Erfolg erzielen?

Diese Fragestellungen waren die Grundlage dafür, dass in dieser Studie neue Daten zur Ätiologie, Ausprägung und Behandlung des Sommerekzems erhoben und ausgewertet wurden. Ziel war es dabei, neue Informationen zum Krankheitsgeschehen zu erfassen.

2 Literaturübersicht

2.1 Die Epidemiologie des Sommerkezems

Bei dem Sommerkezem der Pferde handelt es sich um eine chronisch rezidivierende Hauterkrankung, welche durch eine allergische Reaktion auf Mückenspeichel (vorrangig *Culicoides* spp., Diptera, Familie: *Ceratopogonidae*) ausgelöst wird. Das Sommerkezem wurde erstmals im Jahre 1860 von Kerr in Ostindien beschrieben und ist bis heute von beachtlicher Bedeutung (Freeborn et al. 1927; Oliveira-Fiho et al. 2012). Dieser Erkrankung wird in der Veterinärmedizin ein hoher Stellenwert zugesprochen. Dies liegt darin begründet, dass sie mit den häufigsten Grund für Juckreiz bei Pferden darstellt (Yu 2006; Knottenbelt 2009).

Das Sommerkezem ist eine weltweit vorkommende Dermatitis mit regional unterschiedlichen Bezeichnungen (Broström et al. 1987). So erhielt sie z.B. in Australien den Namen „Queensland itch“ (Riek 1953). In Japan wird sie „Kasen“ genannt (Kurotaki et al. 1994), in Großbritannien ist sie auch als „Sweet itch“ bekannt. Weitere Bezeichnungen sind „Summer itch“, „Recurrent Seasonal Pruritus (RSP)“, „Summer Eczema“, „Summer Mange“, „Insect Bite Hypersensitivity (IBH)“ und „Equine *Culicoides* Hypersensitivity“ (Anderson et al. 1988; Halldorsdottir und Larsen 1991; Littlewood 1998; Hallamaa 2009). Man geht davon aus, dass der Name „Sweet itch“ ursprünglich von „Sweat itch“ hergeleitet wurde, da es vor allem bei schwitzenden¹ Pferden zu beobachten war (Anon 1984). Obwohl alle Pferderassen vom Sommerkezem betroffen sein können, zeigt sich ein gehäuftes Auftreten bei den Robustpferderassen und dabei vor allem bei importierten Islandpferden. Auf Island selbst tritt die Erkrankung nicht auf, da hier die auslösenden Mückenarten nicht vorkommen (Hallamaa 2009; Knottenbelt 2009). Die erhöhte Erkrankungsneigung bei diesen Pferderassen scheint auf einer genetischen Prädisposition zu beruhen (Lange et al. 2005). Die Symptomatik des Sommerkezems zeigt sich im Allgemeinen saisonal in den Sommermonaten zwischen April und Oktober, wenn die *Culicoides*-Mücken ihre höchste Aktivität aufweisen (Anderson et al. 1988). Aufgrund dessen sind die Pferde meistens durch gesteigerten Juckreiz geplagt, welcher die betroffenen Tiere oftmals zwingt, sich massiv zu scheuern. Infolge dessen entstehen häufig Sekundäreffloreszenzen, wie Alopezie und großflächige Wunden (Broström et al. 1987).

¹ Englisch: to sweat

² BE/BB = Berlin/Brandenburg; BW = Baden-Württemberg; BY = Bayern; HE = Hessen; NI = Niedersachsen; NW = Nord-

Die Prävalenz des Sommerkezems unterliegt einer beachtlich hohen Variation. Hierzulande waren laut einer Studie von Littlewood (1998) 37,7 % aller Shire Horses vom Sommerkezem betroffen. Lange et al. (2005) führten eine Umfrage durch, um Kenntnis über die Prävalenz des Sommerkezems bei Islandpferden zu erlangen. In jener Studie konnte eine Krankheitshäufigkeit von 29,7 % ermittelt werden. Riek et al. (1953) berichteten von einer sehr hohen Prävalenz von 60 % in Queensland (Australien). Eine Umfrage von Steinmann et al. (2003) in Israel ermittelte eine Häufigkeit der Erkrankung am Sommerkezem von 28 %. Auch Anderson et al. (1988) stellten in einer Studie zum Sommerkezem in Britisch-Kolumbien (Kanada) eine Prävalenz von etwa 26 % fest. Grandinson et al. (2006) sammelten in ihrer Studie Informationen bei Islandpferden in Schweden, mit dem Ergebnis einer Prävalenz von insgesamt 8 %. Von einer vergleichsweise niedrigen Erkrankungshäufigkeit ist auch Großbritannien betroffen. McCaig (1973) ermittelte in einer Studie bei Ponys eine Prävalenz von nur 3 %. Zudem wurde anhand ihrer Ergebnisse deutlich, dass in Regionen mit über 300 Höhenmetern das Sommerkezem seltener auftrat. Auch laut anderer Studien sinkt die Prävalenz mit zunehmender Höhe aufgrund der fehlenden Mücken (Braverman et al. 1983). Die regionalen Unterschiede der Sommerkezemausprägung scheinen nicht nur von der Rasse oder der Höhe einer Region abzuhängen, sondern auch von der genetischen Abstammung der Pferde und diversen Umweltfaktoren, wie Bodenbeschaffenheit und Klima (Anderson et al. 1988; Steinmann et al. 2003; van Grevenhof et al. 2007).

Eine dem Sommerkezem ähnelnde Erkrankung wird auch bei Wiederkäuern, wie Schafen und Rindern, beschrieben. Auch diese allergische Dermatitis wird durch Stiche der *Culicoides*-Mücke verursacht (Yeruham et al. 1993). Inwieweit Mückenarten das Sommerkezem determinieren, wird im folgenden Abschnitt 2.2 näher erläutert.

2.2 Näheres zur Ätiologie und zu auslösenden Mückenarten

Seit Beginn des ersten Auftretens des Sommerkezems wurden immer wieder neue Theorien zur Ätiologie dieser Dermatitis aufgestellt. Anfangs wurde davon ausgegangen, dass sie durch Pilze ausgelöst wird (Riek 1953). Später war man der Meinung, dass die Ursache Larven des Magenwurms (*Habronema spp.*) sind (Freeborn et al. 1927; Kleider und Lees 1984; Anderson et al. 1988). Zwischendurch sah man Mikrofilarien des Fadenwurms *Onchocerca cervicalis* als Auslöser an (Dikmans 1948). Weitere Vermutungen erstreckten sich von Bakterien und Pilzen bis hin zu Mineralstoff- und Vitaminmangellagen (McCaig 1975). Neben Arbeitsmangel und Futtermittelallergien wurden auch Nieren-, Leber- oder Milzschäden diskutiert (Datta

1939; McCaig 1975). Auch dachte man zwischendurch, dass das Sommereczem durch Sonnenlicht induziert sei oder von einer Grasallergie herrühren würde (McCaig 1975). Jedoch konnten all diese Faktoren nicht als Verursacher des Sommereczems festgemacht werden.

Berichte über die ersten Ausbrüche des Sommereczems zeigen ferner, dass bereits 1891 der Wissenschaftler Bancroft Stechmücken als Auslöser der Dermatitis vermutete. Diese Annahme wurde jedoch von anderen Wissenschaftlern in den Folgejahren nicht bestätigt. Erst im Jahre 1953 erkannten auch Riek et al., dass Stechmücken der Gattung *Culicoides spp.* (*C. robertsi*) in Australien die Auslöser des Sommereczems zu sein scheinen. Auch Nakamura et al. (1956) konnten in Japan die *Culicoides*-Mücken als Ursache festmachen. In den Folgejahren bestätigten weitere Studien diese Theorie in Ländern wie Deutschland, England, Amerika und Irland (Becker 1964; Mellor und McCaig 1974; Baker und Quinn 1978; Kleider und Lees 1984). Da die *Culicoides*-Mücken somit als maßgeblicher Auslöser des Sommereczems angesehen werden können, werden im Folgenden sowohl ihre anatomischen Merkmale als auch ihre Lebensweise, ihr Entwicklungszyklus und über sie übertragbare Krankheiten näher erläutert.

Die *Culicoides*-Mücken, auch Gnitzen genannt, gehören der Familie *Ceratopogonidae* an. Ihre systematische Einordnung sieht wie folgt aus (Rommel et al. 2000):

Stamm:	Arthropoda (Gliederfüßer)
Abteilung:	Mandibulata (Mandibelträger)
Unterstamm:	Tracheata (Tracheenträger)
Klasse:	Insecta (Insekten)
Unterklasse:	Pterygota (Fluginsekten)
Ordnung:	Diptera (Zweiflügler)
Unterordnung:	Nematocera (Mücken)
Familie:	Ceratopogonidae (Gnitzen)
Gattung:	Culicoides

Bei den Gnitzen handelt es sich um 0,5 bis 3 mm lange Mücken mit kurzen Beinen und stechend-saugenden Mundwerkzeugen. Ihr Körper zeigt eine gedrungene Form von meist dunkler Farbe. Die Flügel sind teilweise behaart und weitestgehend gefleckt. Die gut ausgebildeten Mundwerkzeuge bilden den Stechrüssel (Fuhrmann 1986; Mehlhorn 2008).

Zur Gattung *Culicoides* können über 1400 verschiedene Arten gezählt werden (Braverman 1994). Weltweit sind sie von der Tundra bis zu den Tropen verbreitet und bis in 4000 m Höhe anzutreffen (Mellor et al. 2000). Nur stellenweise, in kalten Ländern wie z.B. Island, Neuseeland und der Antarktis, sind sie unauffindbar (Hallamaa 2009; Knottenbelt 2009). Dies liegt an der temperaturabhängigen Eiablage. So benötigen die Gnitzen ein mäßig warmes Klima für ihre Entwicklung.

Untersuchungen haben ergeben, dass die Gnitzen in Deutschland eine saisonale Aktivität von Mitte April bis Mitte November zeigen (Olbrich 1987). Zudem sind sie vorwiegend in den Dämmerungszeiten und nachts aktiv. Jedoch ist die Schwärmzeit von Faktoren wie der Lichtintensität sowie der Feuchtigkeit des Bodens und der Luft, aber auch von der Umgebungstemperatur abhängig. Zusätzlich bevorzugen die Gnitzen eine geringe Windgeschwindigkeit, um ihr Aktivitätsoptimum zu erreichen (Strothmann 1982). Auch aus diesen Gründen sind die Gnitzen in Gebieten mit rauherem Klima nicht anzutreffen. Neuere Studien zeigen jedoch, dass durch den Klimawandel die *Culicoides*-Mücken immer weiter nördlich und in höher gelegene Gebiete ziehen (Wittman et al. 2001).

Bei der Ernährung der Gnitzen zeigt sich eine geschlechtliche Differenz auf. So ernähren sich die männlichen Tiere von Pflanzensäften, wohingegen die Weibchen hämatophag sind. Einige Weibchen saugen Blut von Säugetieren und Vögeln, andere hingegen die Hämolymphe von Wirbellosen. Die Blutmahlzeit benötigt ein Teil der *Culicoides*-Weibchen bereits für die erste Eiablage. Das Besondere bei den Gnitzen ist zudem, dass ihre Entwicklungsstadien an Gewässer oder feuchte Gebiete gebunden sind. Abhängig von der Spezies entwickeln sich die Larven in Schlamm, Pfützen, feuchter Erde oder Tierdung. Zudem werden häufig Tränkeeinrichtungen für Pferde, wie z.B. Badewannen, als Entwicklungsstätte genutzt. Die adulten Gnitzen entfernen sich für gewöhnlich nicht weit von der Brutstätte und sind somit vor allem in Feuchtbiotopen anzutreffen (Lange 2004). Bei einigen wenigen Spezies wurde jedoch beobachtet, dass sie durch Luftströme bis zu mehreren hundert Kilometern weit getragen wurden (Braverman 1994; Mellor et al. 2000). Ihre Entwicklung geht vom Ei über vier Larvenstadien und ein Puppenstadium zum erwachsenen Insekt. Der Entwicklungszyklus ist sehr stark von den klimatischen Bedingungen abhängig. So dauert dieser in den Tropen in der Regel 14 Tage, bei arktischen Spezies kann der Zyklus jedoch bis zu zwei Jahren andauern (Hiepe et al. 2006; Kampen und Kiel 2006). Die Wirtsfindung erfolgt olfaktorisch über Geruchsstoffe. So werden weitestgehend Pferde, Esel, Schafe und Rinder von den *Culicoides*-Mücken angefliegen (Halldorsdottir et al. 1989; Anderson et al. 1991). Während des Bissvorgangs wird mit

dem Stechrüssel eine kleine Wunde induziert. Hierbei injizieren sie ihren Speichel in die Haut, welcher spezifische Proteine beinhaltet, um die Koagulation des Blutes zu verhindern. Die Symptomatik des Sommerkzems scheint auf einer Überempfindlichkeitsreaktion auf Proteine des Mückenspeichels zu beruhen (Mellor und McCaig 1974). Dies wird jedoch in Abschnitt 2.5 näher erläutert.

Untersuchungen haben gezeigt, dass vermeintlich nicht nur Gnitzen das Sommerkzem auslösen. So wird diskutiert, ob möglicherweise Weidefliegen der Gattung *Haematobia irritans* und die Stallfliege *Stomoxys calcitrans* auch an der Symptomatik des Sommerkzems beteiligt sind (Baker und Quinn 1987; Yu 2006). Auch die Kriebelmücke (Gattung: *Simuliidae spp.*) scheint mit dem Sommerkzem in Verbindung gebracht werden zu können (Riek 1953; Baker und Quinn 1978; Braverman et al. 1983). Laut van den Boom (2010) können zudem auch Bremsen (Gattung: *Tabanus spp.*) die allergische Dermatitis auslösen.

Dass die oben genannten Insekten das Sommerkzem hervorrufen, wurde mit Hilfe von zwei Untersuchungen belegt. Einerseits riefen diese Insekten positive Reaktionen im Intradermaltest hervor, andererseits führten sie zu einer erhöhten Freisetzung von Sulfidoleukotrienen bei an Sommerkzem erkrankten Pferden (Quinn et al. 1983). Dies ist vermutlich auf Kreuzreaktionen zwischen Strukturen der Speichel-Allergene zurückzuführen (Schaffartzik et al. 2010). Insgesamt wurden bis zu zehn verschiedene Allergene in Speicheldrüsenextrakten gefunden, auf welche 93 % der Pferde mit Sommerkzem reagierten, jedoch nur 7 % der gesunden Pferde (Scott und Miller 2003; Hellberg et al. 2009). Das Sommerkzem entwickelte sich bisher noch nicht in Island, wo zwar keine *Culicoides*-Mücken vorkommen, jedoch *Simulium vittatum* heimisch ist. Dies spricht dafür, dass das Sommerkzem ausschließlich von *Culicoides*-Mücken ausgelöst wird und andere Mückenarten eher eine untergeordnete Rolle spielen (Marti et al. 2008; Hellberg et al. 2009). Auch anhand von Intrakutantests und In-vitro-Tests mit Ganzkörperextrakten der Stechmücken konnte das allergische Potential der *Culicoides*-Mücken bewiesen werden (Morrow et al. 1986; Halldorsdottir et al. 1989; Greiner et al. 1990; Anderson et al. 1993).

Einige *Culicoides*-Spezies fungieren als Vektoren für bedeutende Viruserkrankungen bei Pferden und Wiederkäuern. So gelten *Culicoides imicola* als Überträger der Afrikanischen Pferdeseuche (African Horse Sickness Virus, AHSV). Weiterhin übertragen *Culicoides imicola* im Mittelmeerraum sowie *Culicoides sonorensis* in Nordamerika das Orbivirus der Blauzungenkrankheit (Bluetongue Virus, BTV) bei Wiederkäuern. Infizierte Gnitzen be-

herbergen ihr Leben lang das Virus und bleiben somit durchweg infektiös. Neben weiteren Viruserkrankungen (Epizootische Hämorrhagie der Hirsche [EHDV], Equine Encephalosis [EEV], Akabane-Virus [AKAV], Bovines Ephemeral Fever Virus [BEFV]) sind Gnizen auch Überträger verschiedenster Parasiten, wie *Haemoproteus spp.*, *Onchocerca spp.* und *Leukozytozoon spp.* (Yeruham et al. 1993; Braverman 1994; Mellor et al. 2000).

Tabelle 1: *Culicoides*-Spezies mit allergenem Potential bei Pferden

Spezies	Quelle	Land
<i>C. robertsi</i>	Riek 1953	Australien
<i>C. pulicaris</i>	Mellor und McCaig 1974	England
<i>C. impunctatus</i> , <i>C. obsoletus</i> , <i>C. pectipennis</i> , <i>C. pulicaris</i> , <i>C. punctatus</i> , <i>C. stigma</i>	Strothmann 1982	Deutschland
<i>C. obsoletus</i> , <i>C. dewulfi</i> , <i>C. pulicaris</i> , <i>C. punctatus</i> , <i>C. nubeculosus</i>	Townley et al. 1984	Irland
<i>C. pulicaris</i>	Morrow et al. 1986	
<i>C. imicola</i>	Braverman 1988	Israel
<i>C. chiopterus</i> , <i>C. obsoletus</i> , <i>C. impunctatus</i>	Halldorsdottir et al. 1989	Norwegen
<i>C. insignis</i> , <i>C. stellifer</i> , <i>C. niger</i> , <i>C.alachua</i> , <i>C. scanloni</i> , <i>C. lahillei</i> , <i>C. pusillus</i> , <i>C. edeni</i> , <i>C. venustus</i>	Greiner et al. 1990	USA (Florida)
<i>C. obsoletus</i> , <i>C. cockerellii</i> , <i>C. imicola</i> , <i>C. biguttatus</i> , <i>C. sonorensis</i>	Anderson et al. 1993	Kanada (Britisch-Kolumbien)

2.3 Genetischer Hintergrund des Sommerkezems

Die Tendenz, das Sommerkezem zu entwickeln, scheint multifaktoriell zu sein. Bereits im Jahre 1924 waren die Autoren Freeborn et al. der Meinung, dass das Sommerkezem auf eine genetische Komponente zurückgeführt werden kann. Henry et al. schlossen sich 1937 dieser Meinung an. Weitere Untersuchungen zum Sommerkezem ergaben, dass eine genetische Prädisposition von bis zu 35 % bestehe (Scott und Miller 2003). So scheinen bestimmte Rassen wie Islandpferde, Araber, Quarter Horses, Shire Horses, Friesen und Welsh-Ponys eine erhöhte Erkrankungsneigung zu zeigen (Yu 2006; Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan und Knottenbelt 2009). Da in Island keine *Culicoides*-Mücken vorkommen, erkrankten Islandpferde in ihrem Heimatland nicht am Sommerkezem. In Regionen mit *Culicoides*-Exposition könnten sie jedoch die Krankheit entwickeln (Larsen et al. 1988). Islandpferde, welche in Island geboren und ins Ausland exportiert wurden, zeigen eine signifikant höhere Prävalenz auf (26-72 %) als Pferde, die bereits in Regionen mit *Culicoides*-Mücken geboren wurden (2-16 %) (Lange et al. 2005; Grandinson et al. 2006). Die Heritabilität des Sommerkezems variiert bei verschiedenen Studien. Sie reicht von $h^2 = 0,06$ (Ruyter 2005) bis $h^2 = 0,36$ (Lange et al. 2005). Somit scheint eine genetische Disposition zu bestehen, das Sommerkezem zu entwickeln.

2.4 Klinisches Bild des Sommerkezems

Bei dem Sommerkezem der Pferde handelt es sich um eine Dermatitis, welche durch Allergene des Speichels von stechenden Insekten (vor allem *Culicoides spp.*) ausgelöst wird. Aus diesem Grund zeigt sich das klinische Bild des Sommerkezems hierzulande vorrangig zwischen April und Oktober, wenn die Mücken aktiv sind (Anderson et al. 1988). In wärmeren Regionen wurden jedoch Fälle beobachtet, in welchen Pferde ganzjährig die Symptomatik des Sommerkezems zeigten. Die Pferde können schon im Fohlenalter erkranken, was jedoch sehr selten vorkommt. Die Mehrheit der Pferde zeigt die ersten Symptome zwischen dem vierten und sechsten Lebensjahr (Lorch 2011). Auch Schaffartzik et al. (2012) erkennen eine reduzierte Erkrankungshäufigkeit vor dem zweiten Lebensjahr. Typisch für das Sommerkezem ist, dass nur einzelne Pferde einer Herde betroffen sind. Die Klinik ist abhängig von der Umwelt, dem Klima und den Insekten, welchen die Pferde ausgesetzt sind. So zeigen Pferde, welche an besonders sonnigen, windstillen Tagen auf der Weide sind, eine besonders starke Symptomatik. Auch Pferde auf Weiden in der Nähe von Wasserstellen oder Wäldern zeigen vermehrt das Krankheitsbild des Sommerkezems (Lorch 2011).

Pferde, welche am Sommerexzem leiden, weisen als Kardinalsymptom unstillbaren Pruritus auf. Dieser entsteht durch eine überschießende Reaktion gegenüber den Speichelproteinen der stechenden Insekten (Schaffartzik et al. 2012). Weitere erste Symptome sind flache Papeln, über denen gesträubte Haare erkennbar sind, und die Sensibilisierung der Haut. Durch den starken Juckreiz beginnen die Pferde sich vermehrt zu beißen und zu scheuern. Infolge dessen kommt es zu Haarbruch an Mähne und Schweif, mit dem Bild eines sogenannten „Rattenschwanzes“ (Yu 2006) (Abb.1 und 2).

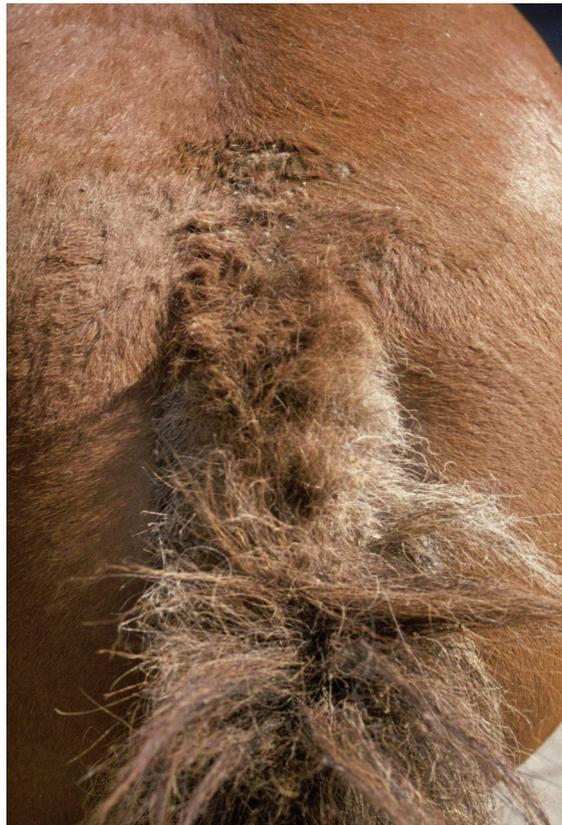


Abbildung 1: Ausbildung des sogenannten „Rattenschwanzes“ bedingt durch abgebrochene bzw. ausgefallene Schweifhaare.

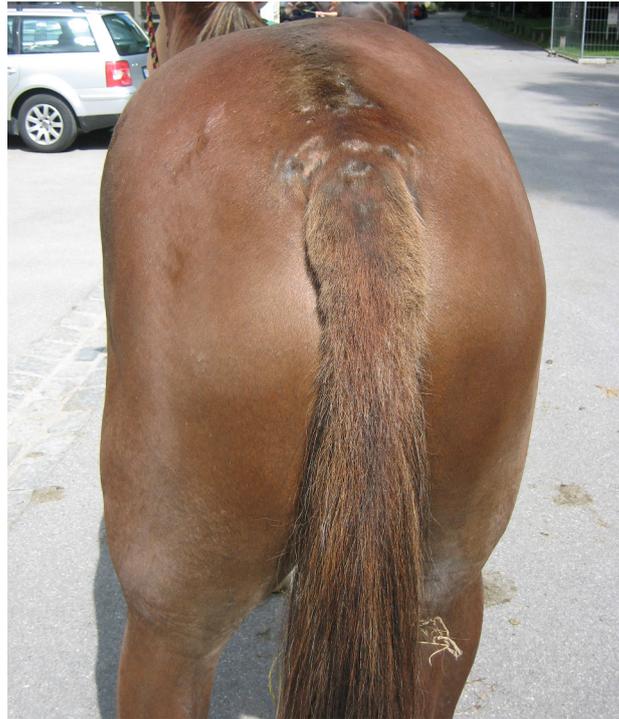


Abbildung 2: Deutliche Hautveränderungen im Sakralbereich eines Pferdes mit Sommerkezem, hervorgerufen durch ständiges Scheuern.

Durch die traumatische Zerstörung der Hautbarriere entstehen nicht selten tiefergehende Wunden. Diese Wunden können verkrusten oder sich entzünden und sekundär infizieren (Baker und Quinn 1978; Broström et al. 1987; Anderson et al. 1988). In diesem Fall kann es zu Fieber kommen und sich das Allgemeinbefinden des Tieres zunehmend verschlechtern (Riek 1953).

Das Verteilungsmuster der Hautveränderungen entspricht vermutlich dem Stechmuster der Mücken. Scott und Miller (2003) und Lorch (2011) beschreiben drei Typen der klinischen Manifestation des Sommerkezes:

- Typ I: das dorsale Verteilungsmuster (Gesicht, Ohren, Genick, Mähne, Wiederrist, Kruppe, Schweifansatz)
- Typ II: das ventrale Verteilungsmuster (ventraler Thorax, Achsel, Abdomen, ventrale Mittellinie, Leiste, Hintergliedmaße)
- Typ III: die Kombination aus Typ I und Typ II

Diese Verteilungsmuster reflektieren die präferierten Fütterungsstellen der verschiedenen Mücken. So entsprechen die Prädilektionsstellen des Typs I dem Stechmuster der Gnitze (*Culicoides spp.*). Das ventrale Verteilungsmuster kann den Gnitzen (*Culicoides spp.*), Kriebelmücken (*Simulium spp.*) und Weidefliegen (*Haematobia spp.*) zugeordnet werden. Weiterhin stechen Stallfliegen (*Stomoxys spp.*) bevorzugt an den Vorder- und Hintergliedmaßen (Lorch 2011). Abbildung 3 zeigt den Haarverlust und Hautveränderungen an der ventralen Mittellinie eines Pferdes mit Sommereczem.



Abbildung 3: Hautveränderungen an der ventralen Mittellinie eines am Sommereczem erkrankten Pferdes.

Neben der akuten Symptomatik zeigen sich als Folge von wiederkehrenden Stichen Hautveränderungen, die auf ein chronisches Geschehen schließen lassen. Hierzu zählen unter anderem Fibrosierungen und Hyperkeratosen der Haut (Riek 1953; Baker und Quinn 1978). Zusätzlich erscheint die Haut als Ausdruck chronischen Geschehens häufig verdickt, in Falten gelegt und trocken (Riek 1953; Baker und Quinn 1978; Lorch 2011) (Abb. 4).



Abbildung 4: Hyperkeratotische Faltenbildung der Haut am Mähnenkamm eines Pferdes mit Sommerexzem.

Abgesehen von den Haut- und Haarveränderungen werden häufig Verhaltensänderungen beobachtet. Durch den massiven Befall mit den stechenden Mücken werden die Pferde vermehrt unruhig und nervös. Sie sind ängstlich und zeigen nicht selten starke Abwehrbewegungen und Kopfschütteln zum Schutz gegen die Insekten. Durch den ständigen Stress und die Unruhe leiden einige Pferde unter Gewichtsverlust und Dehydratation (Lorch 2011). Aus all diesen Gründen berichten die Pferdebesitzer oftmals von einer starken Leistungsminderung der betroffenen Pferde und einem damit verbundenen wirtschaftlichen Verlust (Broström et al. 1987). Anaphylaktische Reaktionen sind äußerst selten, jedoch wurde bereits von Todesfällen bei Pferden in den USA berichtet, welche von einem Schwarm stechender Mücken attackiert wurden (Lorch 2011).

Die Mähne, der Schweif und Hautdefekte erholen sich für gewöhnlich in der kalten Jahreszeit, wenn die Pferde nicht mehr den stechenden Mücken oder genauer gesagt Allergenen ausgesetzt sind. So erscheint im Winter die Haut der Pferde oftmals vollkommen gesund. Mit beginnender Flugzeit der Insekten im nächsten Frühjahr treten die Symptome jedoch erneut auf und nicht selten in noch schlimmerer Form als im Vorjahr (Datta 1939; Baker und Quinn 1978; Kleider und Lees 1984). Dies hat häufig forensische Folgen im Rahmen des Pferdekaufs. Betroffene Pferde werden deshalb vermehrt im Winter verkauft und das klinische Bild des Sommerexzems wird beim neuen Besitzer erst wieder im folgenden Frühjahr sichtbar.

2.5 Typ-I- und -IV-Allergie beim Pferd

Das Sommerexzem ist eine chronisch wiederkehrende, nicht ansteckende Dermatitis, die auf eine Hypersensitivitäts- bzw. Überempfindlichkeitsreaktion zurückzuführen ist (Schaffartzik et al. 2012). Im Speichel der stechenden Mücken sind mehrere Proteine enthalten, welche ein allergenes Potential besitzen und somit als Ursache des Sommerexzems angesehen werden können. In den letzten Jahrzehnten konnten diverse Studien beweisen, dass die Erkrankung von einer allergischen Reaktion des Typs I und des Typs IV herrührt (Baker und Quinn 1978; Halldorsdottir et al. 1989).

Allergien sind überschießende Immunmechanismen, welche gegen normalerweise harmlose Antigene gerichtet sind und infolgedessen zu einer Erkrankung des Individuums führen. Diese Antigene oder besser gesagt Umweltstoffe, welche zu dieser übersteigerten Abwehrreaktion des Körpers führen, werden auch Allergene genannt. Nach Coombs und Gell (1968) wird insgesamt zwischen vier verschiedenen Allergietypen unterschieden. In Tabelle 2 werden die jeweiligen Allergietypen näher erläutert:

Tabelle 2: Einteilung der verschiedenen Allergietypen (nach Coombs und Gell 1986)

Typ	Beschreibung	Pathomechanismen	Reaktionszeit
Typ I	Soforttyp	IgE-vermittelt Sensibilisierender Erstkontakt → Freisetzung von Entzündungsmediatoren durch Zweitkontakt mit Allergen	Sekunden bis Minuten
Typ II	Zytotoxischer Typ	Antikörpervermittelt Bildung von Immunkomplexen zwischen Allergenen und körpereigenen IgG-Antikörpern → Aktivierung von natürlichen Killerzellen und Komplementkaskade → Zellyse	Einige Stunden
Typ III	Immunkomplex-typ	Bildung von Antigen-Antikörper-Komplexen → Aktivierung des Komplementsystems → Entzündungsreaktion	Minuten bis Stunden, max. 8 Stunden

Typ IV	Spättyp	Zellvermittelt Aktivierung allergenspezifischer T-Zellen → Freisetzung von Lymphokinen	12 bis 72 Stunden
--------	---------	---	-------------------

Bei der Typ-I-Allergie handelt es sich um eine antikörpervermittelte Allergieform vom Soforttyp. Sie ist die häufigste Allergieform und tritt innerhalb von Sekunden bis Minuten (selten Stunden) nach Allergenkontakt auf. Bei der Typ-I-Allergie muss zwischen dem Erst- und Zweitkontakt mit dem auslösenden Allergen unterschieden werden. Beim Stechakt der Mücken (Erstkontakt) gelangen die Allergene durch den Speichel in die Haut des Pferdes. Antigenpräsentierende Zellen (APZ), wie Makrophagen, Monozyten und Dendritische Zellen (Langerhans-Zellen), phagozytieren die Allergene und spalten diese in einzelne Peptide auf. Diese Peptide werden mit Hilfe von MHC-II-Proteinen (Major Histocompatibility Complex / Haupthistokompatibilitätskomplex) auf der Oberfläche der APZ den T-Helferzellen präsentiert. Auf den T-Helferzellen sind T-Zell-Rezeptoren verankert, welche bei Erkennung der Peptide (Antigene) zusammen mit dem Korezeptor CD4 wirken. Aus diesem Grund konnten McKelvie et al. (1999) eine erhöhte Anzahl von CD4⁺-T-Lymphozyten in der Haut und im Blutssystem bei an Sommereczem erkrankten Pferden feststellen. Diese CD4⁺-T-Lymphozyten differenzieren sich unter Einfluss von Zytokinen (Interleukin-2 (IL-2), Interleukin-4 (IL-4)) zu T_H2-Zellen. IL-4 aktiviert B-Zellen, welche zur Bildung von spezifischen Immunglobulinen angeregt werden. Diese B-Zellen differenzieren sich nach einem Antikörperklassenwechsel zu Plasmazellen und synthetisieren unter dem Einfluss von Interleukinen und T_H2-Zellen Immunglobulin-E-Antikörper (IgE). Die IgE-Antikörper werden durch hochaffine Rezeptoren (FcεRI; high-affinity-IgE-receptor) auf der Oberfläche von Mastzellen und basophilen Granulozyten gebunden. Studien zeigen, dass bei am Sommereczem erkrankten Pferden eine erhöhte Anzahl an IgE-Protein-tragenden Zellen in der Dermis und Epidermis zu finden sind (van den Haegen et al. 2001). Ein erneuter Kontakt mit dem Allergen führt zu einer Bindung an IgE auf der Oberfläche von sensibilisierten Mastzellen bzw. basophilen Granulozyten. Dies bewirkt wiederum eine Kreuzvernetzung von hochaffinen Immunglobulinen und führt somit zur Aktivierung der Zelle mit nachfolgender Degranulation und Freigabe von Entzündungsmediatoren. Zu diesen Mediatoren zählen Histamin, Proteoglykane, Proteasen und Zytokine (Janeway und Travers 1996). Sie lösen eine sofortige, lokale Entzündungsreaktion aus. Die Histaminwirkung verursacht eine Vasodilatation der versorgenden Arteriolen und führt

somit zu Hautrötung und zu einer Erhöhung der Gefäßpermeabilität von kleinen Blutgefäßen mit dem daraus resultierenden Ödem. Zusätzlich rufen Histamin oder andere Mediatoren wie Leukotriene eine Kontraktion der glatten Muskulatur in den Bronchien hervor. Weitere vasoaktive Substanzen führen zu einer lokalen Schwellung und durch Stimulation kutaner Nervenendigungen zu vermehrtem Pruritus (Baker und Quinn 1978; Braverman 1988; Anderson et al. 1991). Beispiele für die Typ-I-Allergie bei Pferden sind neben dem Sommerekzem der anaphylaktische Schock nach gewissen Medikamentenapplikationen oder auch der Status asthmaticus bei der chronisch obstruktiven Bronchitis (COB).

Neben der Typ-I-Allergie tritt 12 bis 72 Stunden nach Allergenkontakt die Überempfindlichkeitsreaktion vom verzögerten Typ (Typ-IV-Allergie) auf (Halldorsdottir et al. 1989). Hierbei handelt es sich um eine T-Zell-vermittelte Immunitätsreaktion. Auch die Typ-IV-Allergie besteht aus zwei Phasen, der Sensibilisierungsphase und der Phase der Provokation bzw. des Zweitkontakts. Gelangt das Allergen während der Sensibilisierungsphase in die Haut, wird es von antigenpräsentierenden Zellen (APZ) wie Lymphozyten aufgenommen, zu Peptiden abgebaut und über MHC-II-Proteine auf ihrer Zelloberfläche präsentiert. Die APZ gelangen in die regionalen Lymphknoten, werden aktiviert und reifen zu Dendritischen Zellen (DZ) heran. Die DZ aktivieren native, ruhende T-Zellen, welche vom Blut in den Lymphknoten rezirkulieren. Antigen-spezifische Lymphoblasten (und T-Gedächtniszellen) gelangen in den Blutkreislauf und rezirkulieren über die Haut. Bei erneutem Kontakt mit dem Allergen sind die Lymphoblasten dazu befähigt in die Haut auszutreten. DZ präsentieren das Allergen den T-Zellen über antigen-spezifische Rezeptoren und führen somit zu einer Aktivierung von CD4⁺- und CD8⁺-T-Lymphozyten. Ein geringer Prozentsatz dieser Zellen entwickelt sich zu T-Gedächtniszellen. Diese sezernieren Zytokine wie IL2, TNF- α , IFN- γ und Lymphotoxine und induzieren somit die Einwanderung von Entzündungszellen (Lymphozyten, Monozyten). Diese Mediatoren lösen eine durch Makrophagen und Lymphozyten dominierte Entzündungsreaktion aus. Weitere Beispiele für Überempfindlichkeitsreaktionen vom Typ IV sind Kontaktallergien (z.B. auf Nickel, Chrom, Lederkonservierungsmittel (Zaumzeug) etc.) oder die Tuberkulinreaktion (Jungi 2000).

Es existieren bereits mehrere Studien, welche sich mit der Allergieausprägung im Rahmen der Sommerekzemerkrankung beschäftigten. Diese Untersuchungen sollten die Beteiligung sowohl der Allergie des Soforttyps (Typ-I) als auch des Spättyps (Typ-IV) nachweisen. So injizierten Anderson et al. (1991) sowohl Pferden mit Sommerekzem als auch einer gesunden Kontrollgruppe intradermal ein Extrakt von *C. obsoletus*. Die kranken Pferde zeigten bereits

nach 20 Minuten große Quaddeln, was für eine Allergie des Soforttyps spricht. Nach rund 24 Stunden erreichten die Quaddeln ihre maximale Größe, was wiederum für eine Allergie des Spättyps spricht. Zudem entwickelten die Pferde Spättyp-charakteristische Hautrillen am Injektionsort. Die gesunden Pferde der Kontrollgruppe zeigten 2 bis 4 Stunden nach Injektion lediglich einzelne kleine Quaddeln und wiesen weder klinische Symptome noch anderweitige Beschwerden auf.

Zu ähnlichen Untersuchungsergebnissen kamen auch Spaterna et al. (2006). Sie injizierten ein *Culicoides*-Extrakt in die Haut von gesunden Pferden und Pferden mit Sommerkezemsymptomen. Man evaluierte das Auftreten von Quaddeln nach 20 und 60 Minuten, nach 4 bis 6 Stunden und letztendlich nach 24 und 48 Stunden. Dieses Zeitfenster ermöglichte eine Beurteilung des Auftretens von Allergien sowohl vom Soforttyp (Typ-I), als auch vom Spättyp (Typ-IV). Nach 20 und 60 Minuten und 4 bis 6 Stunden nach der Injektion entwickelten Pferde mit Sommerkezemsymptomen mehr Quaddeln als gesunde Pferde. Nach 24 und 48 Stunden konnte kein Unterschied mehr zwischen den zwei Gruppen festgestellt werden.

Auch Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan et al. (2009) untersuchten die Beteiligung der verschiedenen Allergieformen im Rahmen der Sommerkezemerkrankung. Bei ihrer Studie zeigten 80 % der sensibilisierten Pferde bei einer intradermalen Injektion von *Culicoides*-Extrakten bereits nach 30 Minuten und rund 50 % der Pferde nach 24 bis 48 Stunden Symptome einer Typ-I-Allergie. Viele Pferde entwickelten zusätzlich eine Allergie des verzögerten Typs (Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan et al. 2009). Dies ist auch ein Zeichen dafür, dass zwei unterschiedliche Überempfindlichkeitsreaktionen (Typ-I und Typ-IV) an der Entstehung des Sommerkezems beteiligt sind.

Die Studien von Anderson et al. (1991), Spaterna et al. (2006) und Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan et al. (2009) zeigen somit, dass das Sommerkezem nicht nur durch eine Allergie des Soforttyps (Typ-I), sondern auch durch eine Allergie des Spättyps (Typ-IV) ausgelöst wird.

-

2.6 Histopathologische Veränderungen des Sommerekzems

Das typische histopathologische Bild des Sommerekzems ist eine Dermatitis, dominiert von der Einwanderung eosinophiler Granulozyten (Scott und Miller 2003). Ebenso zeigen sich perivaskuläre und zelluläre Infiltrationen von Makrophagen und mononukleären Zellen (Kleider und Lees 1984; Fadok und Greiner 1990). In Biopsien von betroffenen Hautstellen werden zudem oftmals zahlreiche Lymphozyten gefunden. Hyperplasien der Epidermis, Hyperkeratosen und subepidermale Ödeme können ebenso zu den typischen Anzeichen des Sommerekzems gezählt werden (Baker und Quinn 1978; Kleider und Lees 1984). Sowohl Anzeichen von Exkorationen als auch Erosionen, Ulzera und Fibrosen sind weitere pathologische Erscheinungen. Anhand von Spezialfärbungen konnte eine erhöhte Anzahl von Mastzellen in der Dermis und zudem auch in den Haarfollikeln betroffener Pferde nachgewiesen werden (van den Haegen et al. 2001; Scott und Miller 2003). In schlimmeren Fällen kann durch eine bakterielle Sekundärinfektion der Haarfollikel das Bild einer Follikulitis entstehen. Baker und Quinn (1978) entdeckten in ihrer Untersuchung außerdem lokale Parakeratosen und eine Verdickung der Epidermis. In einigen Biopsien ließen sich sogar lokale Nekrosen der Epidermis nachweisen. Die histopathologischen Veränderungen sind jedoch keine pathognomonischen Anzeichen für das Sommerekzem und können auch bei Futtermittelallergien und Atopien vorkommen. Aus diesem Grund ist es erschwert eine eindeutige Diagnose anhand des histopathologischen Bildes zu stellen.

2.7 Diagnostik des Sommerekzems

Die Diagnostik sollte sich aus mehreren Bestandteilen zusammensetzen. Eine ausreichende Anamnese über den Krankheitsbeginn, den saisonalen Verlauf und das Insektenaufkommen sollte genauso Bestandteil der Diagnosestellung sein wie die Betrachtung des Lebensraums und die klinische Untersuchung des Pferdes. Nach der allgemeinen Untersuchung des Pferdes schließt sich die spezielle Untersuchung der Haut an. Zusätzliche Untersuchungen, wie die histopathologische und zytologische Betrachtung der Hautveränderungen, können die Diagnostik ebenfalls unterstützen (Abb.5).



Abbildung 5: Hautgeschabsel einer vom Sommerexzem betroffenen Hautstelle für die zytologische Untersuchung.

Die Diagnose des Sommerexzems anhand von Hautbiopsien wird jedoch durch die Selbsttraumatisierung der Pferde und die Chronizität erschwert (Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan und Knottenbelt 2009). Nur selten können Bereiche mit unveränderten Primäreffloreszenzen wie Papeln gefunden und herangezogen werden. Zudem sind die histopathologischen Veränderungen nicht pathognomonisch. Bakteriologische Untersuchungen und Trichogramme können ein bakterielles und fungizides (Dermatophyosen) Geschehen ausschließen. Blutuntersuchungen auf die klinisch-chemischen Parameter und eine Hormonuntersuchung liefern Hinweise auf metabolische oder endokrinologische Störungen. Auch eine Photodermatitis als mögliche Differentialdiagnose könnte hierdurch ausgeschlossen werden.

Zum Nachweis einer Typ-I-Allergie steht ein Hauttest, auch Intrakutan- oder Intradermaltest genannt, zur Verfügung. Bei diesem diagnostischen Test handelt es sich um einen In-vivo-Provokationstest, der jedoch aufgrund von widersprüchlichen Ergebnissen in Studien, Kreuzreaktionen und die Gefahr der Allergisierung des Pferdes sehr umstritten ist (Margo et al. 1987). Hierbei wird dem Probanden eine geringe Menge des Allergenextraktes (z.B. von *Culicoides spp.*) in die Haut injiziert und diese nach definierten Zeitabschnitten auf Quaddelbildung, Schwellung und Rötung beurteilt (Abb. 6 und 7). Neben einer Positivkontrolle (Histaminlösung) wird zudem eine Negativkontrolle aus physiologischer Kochsalzlösung durchgeführt, gegen diese die Hautveränderungen in Relation gesetzt werden. Eine positive Reaktion

auf die injizierten Allergene beweist zwar das Vorhandensein von spezifischen IgE-Antikörpern, jedoch muss dies nicht mit einer Allergie oder vielmehr dem Sommerkezem einhergehen (Morrow et al. 1986). Quinn et al. (1983) führten eine Studie durch, in der sie sowohl sechs gesunden als auch sieben Pferden mit Sommerkezemerkkrankung Allergenextrakte von *Culicoides spp.*, *Stomoxys spp.*, *Tabanus spp.* und *Culex spp.* intradermal injizierten. Alle sensiblen Pferde und auch drei der gesunden zeigten eine starke Reaktion auf das Extrakt der *Culicoides*-Mücke. Innerhalb von 4 Stunden nach Allergenexposition zeigten die meisten Pferde mit Sommerkezem die maximale Hautreaktion. Weiterhin haben Quinn et al. (1983) das Serum von Pferden mit Sommerkezem auf gesunde Pferde übertragen, mit der Folge einer sofortigen Hypersensitivitätsreaktion. Einige Pferde zeigten sogar zusätzlich eine Typ-IV-Allergie. Quinn et al. (1983) verglichen nach jeweils 20 und 60 Minuten die Hautreaktionen der Kontrollgruppe mit denen von bereits vom Sommerkezem betroffenen Pferden. Das Ergebnis dieser Untersuchung machte deutlich, dass die gesunden Pferde deutlich geringere ausgeprägte Reaktionen aufzeigten als die kranken Pferde. Auf Basis dieser Studie kann konkludiert werden, dass das Serum von Pferden mit Sommerkezemerkkrankung die Haut gesunder Pferde sensibilisieren kann und die übertragenen Antikörper bis zu 72 Stunden an die Haut gebunden bleiben. Da der Intrakutantest als Testmethode mit einem hohen Risiko sowohl an falsch-positiven als auch an falsch-negativen Ergebnissen angesehen werden kann, wird sein Wert in der Allergiediagnostik des Sommerkezems als eher gering eingestuft.



Abbildung 6: Intrakutan- bzw. Intradermaltest bei einem Pferd mit dem Verdacht auf Sommererkzem.



Abbildung 7: Positive Reaktionen auf Insektenallergene bei einem Intrakutantest.

Eine weitere Möglichkeit der Diagnostik des Sommerekzems stellen In-vitro-Allergietests dar. Hierzu zählen die Messung des IgE-Spiegels und funktionelle In-vitro-Tests. Bei Ersterem wird der Gehalt allergenspezifischer Immunglobuline (IgE) im Serum des Pferdes bestimmt. Da jedoch die Halbwertszeit von IgE relativ kurz ist, kann dieser Allergietest in der asymptomatischen Zeit zu falsch-negativen Ergebnissen führen. Zudem lösen die freien Immunglobuline nicht zwingend eine Allergie aus, womit auch falsch-positive Reaktionen möglich wären. In einer Studie von Wagner et al. (2003) konnte im Serum von Pferden mit und ohne Sommerekzem kein signifikanter Unterschied des IgE-Spiegels festgestellt werden. Jedoch konnten bei betroffenen Pferden sowohl eine erhöhte Anzahl an IgE-bindenden Zellen in der Dermis und Epidermis als auch vermehrt IgE-produzierende Plasmazellen nachgewiesen werden (van den Haegen 2001; Scott und Miller 2003). Diese Erkenntnis beweist die Beteiligung von IgE-Antikörpern an der Entstehung des Sommerekzems. Wilson et al. (2001) haben in ihrer Untersuchung IgE-Antikörper gegen *Culicoides*-Extrakte nur bei Pferden mit Sommerekzem und gleichzeitiger klinischer Symptomatik nachweisen können, jedoch nicht bei Pferden, welche lediglich eine Disposition besitzen, am Sommerekzem zu erkranken.

Serologische Tests haben eine niedrige Spezifität und Sensitivität und lassen somit häufig falsch-positive Reaktionen zu. Diese Tests erlauben daher nur Aussagen darüber, ob ein Pferd bereits gegen bestimmte Allergene sensibilisiert wurde, jedoch nicht dazu, welches Antigen den IgE-Spiegel hat ansteigen lassen. Aus diesem Grund sollten die Ergebnisse dieses Allergietests nur in Zusammenhang mit dem Vorbericht und der klinischen Ausprägung interpretiert werden.

Der FIT (Funktioneller In-vitro-Test) erfasst die Reaktionsbereitschaft von basophilen Granulozyten unter Blutzellen. Die Granulozyten im Blut des Patienten werden dabei in vitro mit spezifischen Allergenen inkubiert und daraufhin getestet, wie viel Allergene an die Rezeptoren der basophilen Granulozyten gebunden werden. Leidet das Pferd an einer Allergie, werden wie bei der Überempfindlichkeitsreaktion Typ-I-Mediatoren (Leukotriene, Histamin) freigesetzt. Die Menge dieser Stoffe wird dann mittels RIA (Radio Immuno Assay) oder ELISA (Enzyme-linked Immunosorbent Assay) quantifiziert und entspricht dem Maß für den Schweregrad der Allergie (Kaul 1998; Rohwer et al. 2008). Der Vorteil dieses Tests ist die Saisonunabhängigkeit. Somit kann auch im Winter, wenn die Pferde keine klinischen Symptome aufweisen, getestet werden, ob ein Pferd am Sommerekzem leidet. Ein Nachteil ist jedoch, dass es oftmals zu falsch-positiven Ergebnissen kommen kann. So zeigten in Untersuchungen zwar alle Pferde mit Sommerekzem eine positive Reaktion im FIT auf, jedoch auch

eine hohe Anzahl (bis zu 40 %) von gesunden Pferden (Rohwer et al. 2008). Neben dem FIT befinden sich noch weitere Allergietests auf dem Markt, welche im Rahmen der Diagnostik des Sommerekzems eingesetzt werden können.

Der Equine CAST (Cellular Antigen Stimulation Test) ist ein zellulärer Allergietest, bei welchem, wie beim FIT, basophile Granulozyten mit spezifischen Allergenen inkubiert werden. Leidet das getestete Pferd unter dem Sommerekzem oder zeigt eine Neigung dazu, sezernieren die basophilen Granulozyten Sulfidoleukotriene, welche mittels ELISA quantifiziert werden können (Marti et al. 1999). Die Konzentration aller freigesetzten Sulfidoleukotriene und seiner Mediatoren gilt als Maß der allergischen Reaktion dieses Pferdes. Der Vorteil des CASTs ist, dass Sulfidoleukotriene nur von intakten Zellen gebildet werden können und es somit nicht durch zytotoxische Prozesse zu falsch-positiven Ergebnissen kommen kann. De Weck und Sanz (2004) beurteilten in ihrer Studie mit 2759 Pferden den CAST als einen guten Test im Rahmen der Allergiediagnostik. Ein weiterer Vorteil dieses Tests ist zudem die Saisonunabhängigkeit. So kann auch im Winter ein zunächst klinisch gesund erscheinendes Pferd durch den CAST als Sommerekzemer demaskiert werden. Dies spielt insbesondere im Rahmen von Kaufuntersuchungen eine wichtige Rolle.

Das erfolgsversprechendste Diagnoseinstrument beim Sommerekzem ist der Allergen-Eliminationstest. Hierfür werden die Pferde in einen insektenfreien Stall versetzt. Nach zwei bis vier Wochen ohne Allergenexposition sollte sich die klinische Symptomatik drastisch verbessern und sollten sowohl Juckreiz als auch Hautveränderungen abklingen. Nachdem man das Pferd daraufhin wieder den stechenden Mücken aussetzt und sich die Symptomatik erneut verschlechtert, kann konkludiert werden, dass das Pferd an einem Sommerekzem erkrankt ist (Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan 2005).

2.8 Differentialdiagnosen

Differentialdiagnostisch existieren mehrere Erkrankungen, welche vom Sommerekzem abzugrenzen sind, wenngleich diese dieselben respektive ähnliche Symptome hervorrufen. Hierzu zählen unter anderem Ektoparasiten, Endoparasiten, Bakterien, chemische Detergenzien oder Allergien anderer Ursache (z.B. Atopien, Kontaktallergien usw.). Auch die Automutilation kann in Einzelfällen zu einem ähnlichen klinischen Bild führen.

Haarlinge (*Werneckiella equi*) bevorzugen die Mähnen- und Schweifregion und ernähren sich von den obersten Hautschichten und Haaren. Die Leitsymptome sind auch hier vermehrter

Pruritus, Alopezie und Unruhe der Pferde. Da diese Parasiten jedoch mit bloßem Auge identifiziert werden können und auch keine Saisonalität besteht, können sie recht leicht vom Sommerkzem abgegrenzt werden (Leibold et al. 2011).

Milben (*Sarcoptes spp.*, *Chorioptes spp.* und *Psoroptes spp.*) verursachen ein Krankheitsbild, das dem Sommerkzem ähnelt. Befallene Hautstellen sind mit Knoten und Krusten versehen und die Pferde beginnen sich vermehrt zu scheuern, mit der Folge von Haarausfall und Hautverdickung. Anhand eines Hautgeschabsels (Abb. 5) kann jedoch der Nachweis des Milbenbefalls erfolgen (Lorch 2011).

Läuse (*Haematopinus spp.*) sind blutsaugende Parasiten und führen, genauso wie die Haarlinge, zu gesteigertem Juckreiz, Alopezie und Unruhe. Das daraus erfolgende Scheuern führt zu Haarbruch und kleinen Wunden, welche sich sekundär infizieren können. Da sich die Läusepopulation hierzulande jedoch drastisch reduziert hat und Läuse in Stallhaltungen vermehrt während der kälteren Jahreszeit aufzufinden sind, kann diese Differentialdiagnose relativ gut von einer Erkrankung durch das Sommerkzem abgegrenzt werden (Boch und Supperer 2006).

Eine weitere Differentialdiagnose stellt die Infektion mit dem Fadenwurm *Oxyuris equi* dar. Hierbei kommt es zu einer Auswanderung der weiblichen Würmer aus dem Anus und dem Ablegen von Eipaketen in diesem Areal. Damit verbunden sind starker Pruritus und intensives Scheuern des Hinterteils, mit der Folge von Haarbruch an der Schweifrübe und dem Bild eines „Rattenschwanzes“. Bei Untersuchungen der Analregion fallen gelblich-graue Eipakete auf, welche mit Hilfe der Klebestreifenmethode unter dem Mikroskop zweifelsfrei identifiziert werden können (Eckert et al. 2008).

Auch das klinische Bild der sogenannten „Sommerwunden“, auch Hauthabronematose genannt, kann mit der Symptomatik des Sommerkzems verwechselt werden. Die Larven von *Habronema spp.* (Magenwurm) verursachen Hautläsionen und Knötchen, welche fast ausschließlich in der Weidezeit auftreten. Betroffen sind meistens die Gliedmaßen, der Augenbereich und das Präputium. Aufbrechende Wurmknötchen führen zu nässenden Wunden, die sich zusätzlich sekundär bakteriell infizieren können. Mit Eintritt der kalten Jahreszeit sterben die Larven ab und die Wunden verheilen. Die „Sommerwunden“ sind gut von den Hautläsionen des Sommerkzems zu unterscheiden, zudem können die Eier des Magenwurms im Kot nachgewiesen werden (Fadok und Mullowney 1983).

Die Parafilariose ist eine Hauterkrankung des Pferdes, welche durch den Fadenwurm *Parafilaria multipapillosa* verursacht wird. Dieser Wurm lebt im Unterhautbindegewebe und verursacht Knötchen, welche durch Aufbrechen zu Blutungen führen können. Aus diesem Grund wird diese Erkrankung auch als „Sommerbluten“ bezeichnet. Das blutige Sekret der aufgebrochenen Knötchen enthält die Larven und Eier des Fadenwurms, welche somit gut identifiziert werden können (Leibold et al. 2011).

Ebenfalls von Würmern wird die Onchocercariose verursacht. Diese sich in der Haut manifestierende Erkrankung wird durch Mikrofilarien der Nematodenart *Onchocerca cervicalis* verursacht. *Culicoides spp.* fungieren hierbei als Zwischenwirt und übertragen die Filarien mit ihrem Speichel in die Haut der Pferde. Die Parasiten leben bevorzugt im Bindegewebe des Nackenbandes, der ventralen Mittellinie, der Flanken, aber auch in Sehnen und Augen. Sterben die Mikrofilarien ab, lösen sie eine entzündliche Reaktion mit der Folge von Ödemen, lokalen Verkalkungen und Druckempfindlichkeiten in den betroffenen Gebieten aus. Erkrankte Pferde sind im Allgemeinen von mildem Juckreiz geplagt und zeigen fokale Läsionen mit Alopezie, Pigmentstörungen, epidermalen Hyperplasien sowie Hyperkeratosen auf. Auch wenn das Krankheitsbild dem des Sommerekzems ähnelt, ist diese Erkrankung hierzulande sehr selten anzutreffen. Weiterhin können die Mikrofilarien in Hautbiopsien nachgewiesen werden und lassen sich somit gut vom Sommerekzem abgrenzen (Eckert et al. 2008; Knottenbelt 2009).

Eine weitere Differentialdiagnose sind Dermatophilosen, ausgelöst durch *Dermatophilus congolensis*. Diese grampositiven Bakterien gehören der normalen Hautflora der Pferde an und führen erst durch eine Schwächung der Abwehrfunktion der Haut oder Verletzungen zu einer Erkrankung. Neben einer eitrigen Dermatitis und epidermalen Hyperkeratosen entstehen Krusten mit Verklebungen der Haare und kreisrundem Haarausfall. Die Symptome treten vorwiegend an der Kruppe, den Gliedmaßen und dem Nasenrücken auf. Der wesentliche Unterschied zum Sommerekzem besteht im fehlenden Juckreiz. Zudem kann eine bakteriologische Untersuchung das Vorhandensein von *Dermatophilus congolensis* bestätigen (Barbet et al. 1990; Knottenbelt 2009).

Auch Irritationen der Haut durch chemische Detergenzien können durch Alopezie, Papeln und Wunden das Bild des Sommerekzems vermitteln. Hier sollten eine gezielte Anamnese und die begrenzte Lokalisation der Hautveränderungen Aufschluss über die Herkunft der Irritation geben, um das Sommerekzem ausschließen zu können (Knottenbelt 2009).

Nach Ausschluss der Differentialdiagnosen, vor allem von Ektoparasiten, und unter Betrachtung der Saisonalität und typischer Lokalisationen der Hautveränderungen kann die Diagnose „Sommerkzem“ gestellt werden (Riek 1972).

2.9 Therapie und Prognose

Zu Beginn muss gesagt werden, dass bisher keine kausale Therapie zur Verfügung steht und sich die Behandlung lediglich auf eine Linderung der Symptome beschränkt. Es können jedoch einige verschiedene Therapeutika und Behandlungsmethoden herangezogen werden, welche in diesem Abschnitt näher erläutert werden.

Phasen, die mit starkem Pruritus und offenen Wunden verbunden sind, erfordern häufig eine Glucocorticoid-Therapie (Lorch 2011). Glucocorticoide gehören der Klasse der Steroidhormone an und haben eine immunsuppressive und entzündungshemmende Wirkung. Sie verhindern anhand von Membranstabilisation die Degranulation der Mastzellen und blockieren somit die Freisetzung von Entzündungsmediatoren und die Bildung von Leukotrienen und Prostaglandinen. Sie können sowohl oral verabreicht als auch lokal als Salben appliziert werden (Haßlacher 1991). Die Glucocorticoide zeigen zwar einen schnellen Erfolg, jedoch ist dieser zeitlich begrenzt (Kleider und Lees 1984). Nach Absetzen der Medikamente kommt es für gewöhnlich innerhalb kürzester Zeit zu Rezidiven. Ein weiterer Nachteil dieser Therapie sind die starken Nebenwirkungen wie Hufrehe, Muskelatrophie, Osteoporose und Infektanfälligkeit. Da bei längerer Gabe die körpereigene Glucocorticoid-Produktion gehemmt wird, sollte das Absetzen der Medikamente schleichend erfolgen, da dies sonst zu einer Addison-Krise führen kann (Eyre et al. 1982). Aus diesen Gründen werden Glucocorticoide nur zur kurzfristigen Therapie bei schwerwiegenden Fällen eingesetzt und bieten sich nicht zur Langzeittherapie an (McCaig 1975). In einer Studie von Kleider und Lees (1984) wurden Pferde mit Sommerkzem fünf Tage lang zweimal täglich einer oralen Glucocorticoid-Gabe (Prednisolon) unterzogen. Weiterhin wurden die Hautläsionen ebenso zweimal täglich mit einer prednisolonhaltigen Salbe so lange behandelt, bis die Symptome verschwunden waren. Die Pferdebesitzer wurden darauf hingewiesen die orale Glucocorticoid-Dosis nach fünf Tagen allmählich so zu reduzieren, dass die geringstmögliche Dosierung erreicht wird, welche den Juckreiz noch verhindern kann. Bereits nach durchschnittlich zwei Tagen verschwand der Juckreiz und die Haut war nach etwa einem Monat nahezu symptomfrei.

Eine weitere Form der pharmakologischen Therapie ist der Einsatz von Antihistaminika. Hierbei handelt es sich um Histamin-Rezeptorantagonisten, welche die Wirkung von dem allergieauslösenden Botenstoff Histamin reduzieren oder gar aufheben. Studien zeigten eine gewisse Verbesserung des Sommerekzems bei der Therapie mit Hilfe von Antihistaminika (McMullan 1971; McCaig 1975). Da die allergische Reaktion jedoch nicht nur durch Histamin, sondern auch durch weitere Mediatoren wie Leukotriene, Prostaglandine etc. ausgelöst wird, haben Antihistaminika in der Therapie des Sommerekzems nur einen begrenzten klinischen Nutzen (Eyre et al. 1982).

Eine weitere therapeutische Maßnahme ist die „Spezifische Immuntherapie“ (SIT). Sie wird auch De- oder Hyposensibilisierung genannt und soll die überschießende Immunreaktion des Körpers auf bestimmte Allergene reduzieren oder gar abstellen. Man konfrontiert den Körper mit genau dem Allergen, welches die allergische Reaktion hervorruft, jedoch in einer abgeschwächten Form. Hierfür werden dem Patienten anfangs niedrige Dosen des Allergenextraktes intrakutan injiziert oder über die Schleimhäute (Nasenschleimhaut, Maulschleimhaut) appliziert. Nach und nach wird die Dosierung gesteigert, um den Organismus schrittweise an die steigende Allergenkonzentration zu gewöhnen. Das Prinzip der SIT ist das direkte Angreifen an pathophysiologischen Mechanismen der Allergene und somit das Einwirken auf APZ und T-Zellen, aber auch B-Zellen und Effektorzellen (Larche et al. 2006). Bisher gibt es nur wenige wissenschaftlich fundierte Berichte über die Erfolge von SIT bei Pferden. Eine interne Umfrage eines Labors für klinische Diagnostik lässt auf eine empfohlene Therapiedauer von mindestens zwei Jahren schließen (Wagner 2005). Bei besonders schweren Fällen kann jedoch eine lebenslange SIT notwendig sein. Weiterhin konnte der beste Therapieerfolg bei Pferden mit kurzer Krankheitsdauer erzielt werden. Je früher ein Pferd mit der SIT behandelt wurde, umso größer war der zu verbuchende Therapieerfolg. Innerhalb von zwei Jahren nach dem ersten Auftreten des Sommerekzems zeigten bis zu 75 % der Pferde eine deutliche Verbesserung der Symptome, bis hin zu einer Symptommfreiheit. Nach drei bis fünf Jahren Krankheitsdauer verringerte sich der Erfolg auf rund 50 % und nach neun Jahren konnte bei lediglich 25 % eine Verbesserung erzielt werden (Wagner 2005).

Anderson et al. (1996) behandelten in ihrer Studie zehn Sommerekzemer mit einer zweijährigen SIT. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass 90 % der Pferde bereits nach einem Jahr eine Reduzierung der Symptome zeigten. Nach zwei Jahren waren bereits drei Pferde symptomfrei, bei weiteren drei Pferden trat eine deutliche Besserung ein und bei zwei Tieren war zumindest eine Abschwächung der Hautveränderungen erkennbar. Barbet et al. (1990) kamen in ihren

Untersuchungen zu gegenteiligen Ergebnissen. Sie unterzogen sieben Pferde mit Sommerekzem einer siebenmonatigen SIT. Jedoch waren bei diesen Pferden keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zu der Kontrollgruppe erkennbar. Da es indes bisher keine Langzeitstudien in Bezug zur SIT gibt, ist deren wahrer langfristiger Nutzen weiterhin noch ungeklärt (Lorch 2011). Neben dem teilweisen Erfolg der Therapie sollte beachtet werden, dass die SIT ein gewisses Risiko birgt. Es besteht die Möglichkeit, eine Immunreaktion im Körper des behandelten Tieres gegen nichtallergene Bestandteile des Konzentrats auszulösen. Daher sollten ausschließlich hochgereinigte Extrakte verwendet werden, welche ausschließlich die allergieauslösenden Bestandteile des Allergens enthalten (Westritschnig und Valenta 2003). Langner et al. (2009) isolierten mittels Massenspektromie das Enzym Maltase und verwendeten eine rekombinante Maltase (rCuls1) in verschiedenen diagnostischen Tests (Intrakutantest, Histamine Release Test (HRT), Immunoblot) bei Pferden mit und ohne Sommerekzemerkrankung. Die Ergebnisse ließen darauf schließen, dass rCuls1 als das erste identifizierte Allergen aus dem Speichel von *C. sonorensis* angesehen werden kann. Diese Studie trägt einen wesentlichen Teil zur Verbesserung der Immuntherapie bei.

Andere naturheilkundliche therapeutische Ansätze sind die Eigenbluttherapie und die Verwendung von Homöopathika. Homöopathika sollen die Selbstheilungskräfte des Immunsystems so regulieren, dass die überschießende Reaktion der körpereigenen Abwehr reduziert wird. In der Therapie des Sommerekzems werden Homöopathika wie Traumeel®, Carduus compositum, Coenzyme compositum, Allergosal/Dermisal® oder auch Natrium muriaticum verwendet (Dorenkamp 1997; Krüger und Krüger 2000).

Das Prinzip der Eigenbluttherapie besteht in der Beschleunigung natürlicher Heilungsprozesse. Hierbei wird dem Patienten durch die Injektion seines Eigenblutes subkutan oder intramuskulär ein Reiz gesetzt und das Immunsystem somit stimuliert (Krebs 1999). Es besteht die Möglichkeit, Vollblut unverändert oder mit Medikamenten (z.B. Homöopathika) versetzt zu injizieren. Weiterhin können lediglich modifizierte Blutbestandteile für die Eigenbluttherapie verwendet werden (Krebs 1999). Der Einsatz dieser Therapieform ist sehr vielfältig, so wird sie bei chronischen Schmerzzuständen, Entzündungen und Allergien angewandt. Ihr wird somit sowohl eine analgetische als auch eine antiphlogistische Wirkung zugeschrieben.

Dorenkamp (1997) verzeichneten eine große Erfolgchance mit der Therapie des Sommerkzems durch eine Eigenblutbehandlung, versetzt mit Traumeel® ad us. vet. und einer zusätzlichen Applikation von Carduus und Coenzyme compositum. Auch Steidle und Engbers (2003) konnten eine Reduzierung des Juckreizes und der Hautveränderungen durch selbige Therapie hervorrufen.

Weiterhin gibt es mittlerweile Therapieversuche mit den Präparaten Ökozon®, Zylexis® (Immunmodulator) oder Insol®Dermatophyton (Hautpilzvakzine). Allerdings konnte bisher noch kein dauerhafter und zuverlässiger Erfolg in der Sommerkzemtherapie nachgewiesen werden (Bruennlein 2001). Bei Ökozon® handelt es sich um eine Futter- und Pflegemittelkombination, welche sowohl innerlich (Kräuterflüssigkeit, Kräuterwürfel) als auch äußerlich (Shampoo, Lotion, Pflegeemulsion) die Symptomatik des Sommerkzems bekämpfen soll (Knüpfer 2012). Ähnlich dem Ökozon® befindet sich die El-Nino-Reihe auf dem Markt. Hierbei handelt es sich um eine Pflanzenflüssigkeit zur innerlichen Behandlung und Stärkung der Abwehrkräfte. Weiterhin sind zur äußerlichen Anwendung ein Shampoo, eine Lotion und eine Emulsion enthalten (Peter 2012).

Zylexis® (früher: Baypamun N®) ist ein Immunmodulator und enthält das inaktivierte Virus *Parapox ovis*. Die Wirkung soll auf einer Stimulierung und Steigerung der körpereigenen Abwehrkräfte beruhen. Geiben (2003) konnte jedoch in ihrer Studie keinen signifikanten Einfluss des Immunmodulators auf die Hautsymptomatik des Sommerkzems feststellen.

Das Hautpilzvakzin Insol®Dermatophyton wird sowohl präventiv als auch therapeutisch eingesetzt. Das Prinzip der Insol-Therapie liegt in einer wiederholten Impfung mit Pilzstämmen von Trichophyton und Mikrosporum. Man diskutiert über eine immunmodulatorische Wirkung, jedoch stehen wissenschaftlich fundierte Ergebnisse in der Behandlung des Sommerkzems noch aus (Rüsbüldt 2007).

Neben den oben genannten Behandlungsmöglichkeiten existieren viele weitere Methoden, welche in der Therapie des Sommerkzems Einsatz finden. Hierzu zählen die Akupunktur, Bioresonanztherapie, Cavalesse® und Effektive Mikroorganismen (EM). Bei Cavalesse® handelt es sich um eine Futtermittelvormischung, welche Nicotinamid enthält und die Symptome des Sommerkzems reduzieren soll (Neumann 2012). Effektive Mikroorganismen sind eine Multimikrobenlösung auf Milchsäurebasis, welche innerlich als Ergänzungsfutter verabreicht werden können oder zur Fellpflege auf die Haut aufgebracht werden. Die EM bilden Substanzen, welche die Abwehrkräfte stärken und das Haarkleid oder vielmehr die Haut pfe-

gen sollen (Laaß 2012). Neben den genannten Therapieansätzen werden noch viele weitere Methoden beschrieben, von welchen jedoch noch keine wissenschaftlich fundierten Ergebnisse vorliegen.

Die beste Therapie des Sommererkzems besteht immer noch in einer Vermeidung der Allergenexposition und somit in der Schaffung einer mückenfreien Umgebung. Hierfür sollten die Pferde besonders zu den Schwärmzeiten der Mücken in den Stall gebracht werden (Quinn et al. 1983). Zusätzlich helfen Fliegennetze an Fenstern und Türen das Eindringen der Mücken in den Stall zu verhindern. Auch schützende Decken (Ekzemerdecken; Abb. 8) und eine gleichzeitige Behandlung mit Repellentien können die Allergenexposition verringern (Quinn et al. 1983; Lorch 2011). Die meisten auf dem Markt erhältlichen Repellentien enthalten Pyrethroide, wie Permethrin, Deltamethrin oder Cypermethrin. Es existieren mehrere Applikationsarten, beispielsweise Spot-ons, Sprays und Lotionen. Da sie jedoch keinen ausreichenden Schutz bieten, sollten Repellentien immer in Kombination mit anderen Schutzmaßnahmen verwendet werden (Schoo 1988).



Abbildung 8: Pferd mit Ekzemerdecke.

Prognostisch ist zu sagen, dass sich die Symptomatik in den kälteren Monaten oftmals deutlich verbessert und das Bild eines klinisch gesunden Pferdes entstehen kann. Jedoch ist die Problematik des Sommerexzems der rezidivierende Verlauf. So erkranken viele Pferde mit beginnender Allergenexposition im nächsten Frühjahr oder Sommer erneut und nicht selten mit schlimmerem Ausmaß als im Vorjahr (Broström et al. 1987).

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln das Sommerexzem grundlegend thematisiert wurde, werden im folgenden dritten Kapitel die Grundlagen der Datenerhebung dieser Studie und der damit einhergehenden empirischen Untersuchung näher erläutert.

3 Methodische Grundlagen

3.1 Grundlagen der Datenerhebung

Ziel der Arbeit war es, systematisch Daten über das Sommererkzem zu erheben und anhand einer Analyse mögliche Einflussfaktoren auf jenes Krankheitsbild zu erkennen. Der Fragebogen basiert auf den Vorüberlegungen der Literaturrecherche, welche Einflussfaktoren in vorherigen Studien beschrieben wurden. Hauptsächlich wurden Ordinal- und Nominalskalen herangezogen. Inhaltlich ist der Fragebogen in mehrere Themengebiete aufgeteilt. Hierzu zählen unter anderem das Pedigree und allgemeine Informationen zu der Haltung, der Fütterung, dem Impf- und Entwurmungsstatus sowie zu Vorerkrankungen und zum Kauf des Pferdes. Des Weiteren wurde die Ausprägung und Art der Erkrankung bzw. deren Symptomatik erfasst. Diagnostik und Therapieversuche spielten genauso eine wesentliche Rolle wie ein genauer Vorbericht und Informationen zu der Insektenbelastung.

Somit wurde im Rahmen dieser Untersuchung über das Sommererkzem beim Pferd ein standardisierter, 5-seitiger Fragebogen erstellt (Anhang S. 127-131). Im Oktober 2011 wurden in mehreren Pferdezeitschriften, wie Cavallo, Reiter-Revue, Bayerns Pferde und das Bayrische Landwirtschaftsblatt, Probanden für die geplante Studie gesucht. Bei Interesse konnten Pferdebesitzer, deren Tiere am Sommererkzem erkrankt waren, den Fragebogen über eine Emailadresse automatisiert anfordern.

Der Fragebogen zur vorliegenden Studie kann in mehrere Segmente unterteilt werden. Nachfolgend werden die vier Abschnitte näher erläutert:

I. Allgemeine Daten zum Pedigree, Haltung, Fütterung und Impf- bzw. Entwurmungsstatus:

1. Besitzer

- Name _____
- Wohnort mit Postleitzahl _____

2. Pferd

- Name
- Rasse

- Alter
- Geschlecht
- Farbe
- Verwendung
 - Freizeit Zucht/Weide
 - Sport → Leistungsklasse: E/A L/M S

3. Allgemeines

- **Haltung**
 - Box Paddockbox Offenstall
- **Koppelgang**
 - stundenweise tagsüber nachts Tag und Nacht
- **Einstreu**
 - Stroh Späne Sonstiges _____
- **Fütterung**
 - Heu Silage/Gärheu Gras Stroh
 - Hafer Müsli Zusatzfutter Sonstiges _____
- **Impfstatus**
 - Tetanus: Influenza: EHV1/4:
- **Entwurmungsstatus**
 - o Regelmäßige Entwurmung?
 - NEIN
 - JA 1 x 2 x 3 x 4 x pro Jahr
 - o letzte Entwurmung
 - am mit

Neben allgemeinen Daten wie Rasse, Geschlecht und Fellfarbe wurde gezielt nach der Haltung und Fütterung gefragt. Es wurde bisher darüber spekuliert, ob diese Determinanten einen maßgeblichen Einfluss auf das Sommerexzem zu haben scheinen.

II. Anamnese und Insektenbelastung:

Vorbericht

- **Seit wann befindet sich das Pferd in Ihrem Besitz?**

weniger als 2 Jahre länger als 2 Jahre seit _____

- **Hatte das Pferd beim Kauf schon Symptome?**

NEIN

JA

Welche: Juckreiz leicht mittel stark

haarlose Stellen leicht mittel stark

Sonstiges: _____ leicht mittel stark

- **Wurde eine Kaufuntersuchung durchgeführt?**

NEIN

JA War die Haut zu diesem Zeitpunkt ohne besonderen Befund?

NEIN

JA

- **Hat der Vorbesitzer beim Kauf von Hautproblemen berichtet?**

NEIN

JA

- **Wo wurde das Pferd gekauft?**

Land: _____

Bundesland: _____ Regierungsbezirk: _____

-
- **In welcher Jahreszeit wurde das Pferd gekauft?**

Frühjahr Sommer Herbst Winter

- **Seit wann hat das Pferd die Symptome/Erkrankung?**

weniger als 2 Jahre länger als 2 Jahre

seit _____ (wenn bekannt)

- **Kam(en) die Erkrankung/Symptome**

plötzlich langsam/schleichend

- **Gab es einen auslösenden Faktor wie z.B.**

Stallwechsel weniger als 100 km vom alten Stall

mehr als 100 km vom alten Stall

anderes Land/Bundesland

- von _____ nach _____
- Futterwechsel
- Medikamente wenn bekannt: welche? _____
- **Dauermedikation**
- NEIN
- JA welches Medikament _____
- **Decke**
- Stall Regen Ekzemer Fliegen
- **Bekannte Vorerkrankungen (z.B. Heuallergiker/COB ...)**
- NEIN
- JA
- Behandlung mit: _____
- **Haben Sie in Ihrer Gegend eine starke Insektenbelastung?**
- NEIN
- JA
- o **Wann?**
- Frühjahr leicht mittel stark
- Gnitzen Bremsen Kriebelmücken
- Stallfliegen
- Sommer leicht mittel stark
- Gnitzen Bremsen Kriebelmücken
- Stallfliegen
- Herbst leicht mittel stark
- Gnitzen Bremsen Kriebelmücken
- Stallfliegen

Auf die Anamnese wurde im Fragebogen besonders Wert gelegt. Hier war es wichtig zu ermitteln, seit wann die Symptomatik des Sommerexzems bestand und inwiefern bereits zum Zeitpunkt des Pferdekaufs Hautveränderungen erkennbar waren. Weiterhin sollte die Insektenbelastung, welcher die Pferde ausgesetzt sind, ermittelt werden. Dieser Untersuchungsgegenstand spielt eine bedeutende Rolle in der Ausprägung des Sommerexzems, da die Symptomatik durch blutsaugende Insekten ausgelöst wird.

III. Symptomatik des Sommerekzems

4. Ausprägung/Art der Erkrankung und Symptome

• **Wo war der Beginn der Haut-/Fellerkrankung?**

Mähne Schweif Unterbauch Sonstiges: _____

• **Ausdehnung der Veränderungen auf:**

Gesicht Ohren Hals

Widerrist Mähne Schweif Rumpf Unterbauch

Beine Kronsaum Fessel Leiste Innenschenkel

• **Wie sehen die Symptome / die Erkrankung / das Krankheitsbild aus?**

(Mehrfachnennungen möglich)

Juckreiz leicht mittel stark

haarlose Stellen leicht mittel stark

Schuppen leicht mittel stark

blutige Krusten leicht mittel stark

Hautverdickung leicht mittel stark

Sonstiges: _____ leicht mittel stark

• **Hat das Pferd Ihrer Meinung nach Schmerzen?**

NEIN

JA leicht mittel stark

• **Gibt es einen Zeitpunkt, wo die Symptome/Erkrankung besonders schlimm ist? (Jahreszeitlich)**

NEIN

JA Frühjahr Sommer Herbst Winter

Morgens Mittags Abends Nachts

• **Haben sich die Symptome im Laufe der Zeit**

gebessert verschlechtert gleichgeblieben

• **Wie würden Sie den Schweregrad der Krankheit Ihres Pferdes einstufen?**

keine Symptome

leichte Symptome

mittlere Symptome

schwere Symptome

Eine weitere Determinante des Fragebogens ist die Symptomatik bzw. Ausprägung des Sommererkzems. Hier wurde gezielt auf den Beginn der ersten Hautveränderungen und auf die Ausdehnung der Symptome eingegangen.

IV. Diagnostik und Therapie des Sommererkzems:

- **Wurden bei Ihrem Pferd Hauterkrankungen diagnostiziert?**

NEIN

JA Milben Pilz Sommererkzem

o Wie?

Bluttests

FIT-Test CAST®-Test IgE-Bestimmung

Ergebnisse (wenn bekannt): _____

Hauttests

Intrakutantest („Allergietest“) Biopsie

Hautgeschabsel

Ergebnisse (wenn bekannt): _____

- **Haben Sie bereits Therapieversuche hinter sich?**

NEIN

JA

Glucocorticoide Cremes Decke Repellentien

Eigenblut Homöopathika Sonstiges: _____

Wann? _____

Wirkung? _____

Der letzte Abschnitt des Fragebogens beschäftigt sich vor allem mit der Diagnostik und Therapie des Sommereczems. Hier wurde großen Wert darauf gelegt einen guten Überblick über vorangegangene Behandlungsversuche und deren Erfolge bzw. Misserfolge zu schaffen.

3.2 Grundlagen der empirischen Untersuchung

Die Daten der Fragebogen wurden im Rahmen der Dissertation statistisch analysiert. Hierfür wurde die Statistik-Software „SPSS Statistics Version 20“ herangezogen. Das Basismodul beinhaltet ein grundlegendes Datenmanagement und umfangreiche Möglichkeiten zur statistischen und grafischen Datenanalyse mit Hilfe der gängigsten statistischen Verfahren. Nach Eingabe der Daten in SPSS wurden diese mittels verschiedener statistischer Verfahren deskriptiv analysiert und Zusammenhänge zwischen Variablen überprüft. In epidemiologisch-statistischen Analysen kommen vorzugsweise zwei statistische Modelle zum Einsatz. Das erste Modell untersucht den Zusammenhang zwischen einem Endpunkt und einem Risikofaktor (univariat und univariabel). Das zweite Modell testet den Zusammenhang zwischen einem Endpunkt und mehreren Risikofaktoren (univariat und multivariabel).

Zu den univariaten Methoden zählen Häufigkeitsverteilungen, Mittelwertberechnungen und Streuungsmaße (Altobelli 2007). Univariate Verfahren prüfen anhand von Kreuztabellen, Korrelationsanalysen und Regressionsanalysen den Zusammenhang zwischen zwei Variablen (Herrmann und Homburg 2000).

Am häufigsten kamen verteilungsgebundene Prüfverfahren wie der t-Test und der F-Test zum Einsatz, welche eine Normalverteilung der Variablen voraussetzen. Der parametrische t-Test prüft die Mittelwerte zweier Stichproben und vergleicht diese daraufhin miteinander. Der F-Test ist ein Signifikanztest und gehört zur Gruppe der einfaktoriellen Varianzanalysen. Dieser Test prüft die Signifikanz von Differenzen multipler Gruppen. Er erkennt, ob die Gruppenmittelwerte signifikant vom Gesamtmittelwert abweichen. Außerdem wurde sich mit dem Chi-Quadrat-Test (χ^2 -Test) beholfen, der auch Unabhängigkeitstest genannt wird. Dieser Test drückt die Signifikanz eines Zusammenhangs zwischen zwei nominalen Merkmalen aus (Herrmann und Homburg 2000). Es wird getestet, ob zwei in einer Stichprobe erhobene Variable nach ihrer empirischen Verteilung voneinander unabhängig sind. Niedrige χ^2 -Werte weisen auf eine Insignifikanz hin, was bedeutet, dass kein Zusammenhang festgestellt werden kann.

Die Regressionsanalyse ist das am häufigsten angewandte statistische Verfahren und kann sowohl die Art als auch die Richtung eines Zusammenhangs berechnen (Altobelli 2007). Die lineare Regression wurde immer dann angewandt, wenn eine lineare Abhängigkeit zwischen metrisch skalierten abhängigen oder unabhängigen Variablen untersucht werden sollte. Die Form des linearen Modells lautet: $y = a + b \cdot x$. Die Steigung der Geraden entspricht dem Wert „b“ und der Ordinatenabschnitt dem Wert „a“. Die Steigung der Geraden ist ein Maß für die Stärke des Zusammenhangs (Herrmann und Homburg 2000). Je höher die Werte von „b“, desto stärker ist der Zusammenhang zwischen den zwei Variablen. Zuallerletzt wurde eine multiple Regressionsanalyse mit Variablenselektion durchgeführt, um genau jene Variablen zu ermitteln, welche bei der untersuchten Studienpopulation den größten Einfluss auf die Ausprägung des Sommererkzems haben. Hierfür wurde sich der Statistiksoftware „R Version 2.15.0“ beholfen, da diese für den komplexen Test besser geeignet war. Die multiple Regression ist eine Erweiterung der einfachen linearen Regression. Hierbei wirken gleichzeitig mehrere x-Variablen auf die abhängige Variable y. Bei der Variablenselektion wird schrittweise geprüft, ob die Weg- oder Hinzunahme einer Variablen zu einer Verbesserung des Modells führt. So verbleiben am Ende dieses Tests nur die signifikanten Risikofaktoren im Modell.

Für jeden Hypothesentest wurde der p-Wert angegeben. Ein signifikanter Einfluss bestand immer dann, wenn p kleiner 0,05 (5,0 %) war.

4 Ergebnisse der empirischen Untersuchung

4.1 Rücklauf der Fragebogen

Insgesamt wurden 408 ausgefüllte Fragebogen von Pferdebesitzern zurückgesandt. 4 Fragebogen konnten jedoch nicht berücksichtigt werden, da sie nicht vollständig ausgefüllt wurden. Somit wurden 404 Fragebogen der statistischen Analyse unterzogen.

4.2 Allgemeine Charakteristika der Pferde

4.2.1 Geographische Verteilung

Von 404 Fragebogen stammten 97 % aus der Bundesrepublik Deutschland und 3 % aus dem Ausland. Davon waren 2 Fragebogen aus der Schweiz, 7 aus Österreich, 2 aus Belgien und ein Fragebogen kam aus Irland. Betrachtet man die bundesländerspezifische Verteilung für Deutschland, so ergibt sich folgendes Bild (Abb. 9):

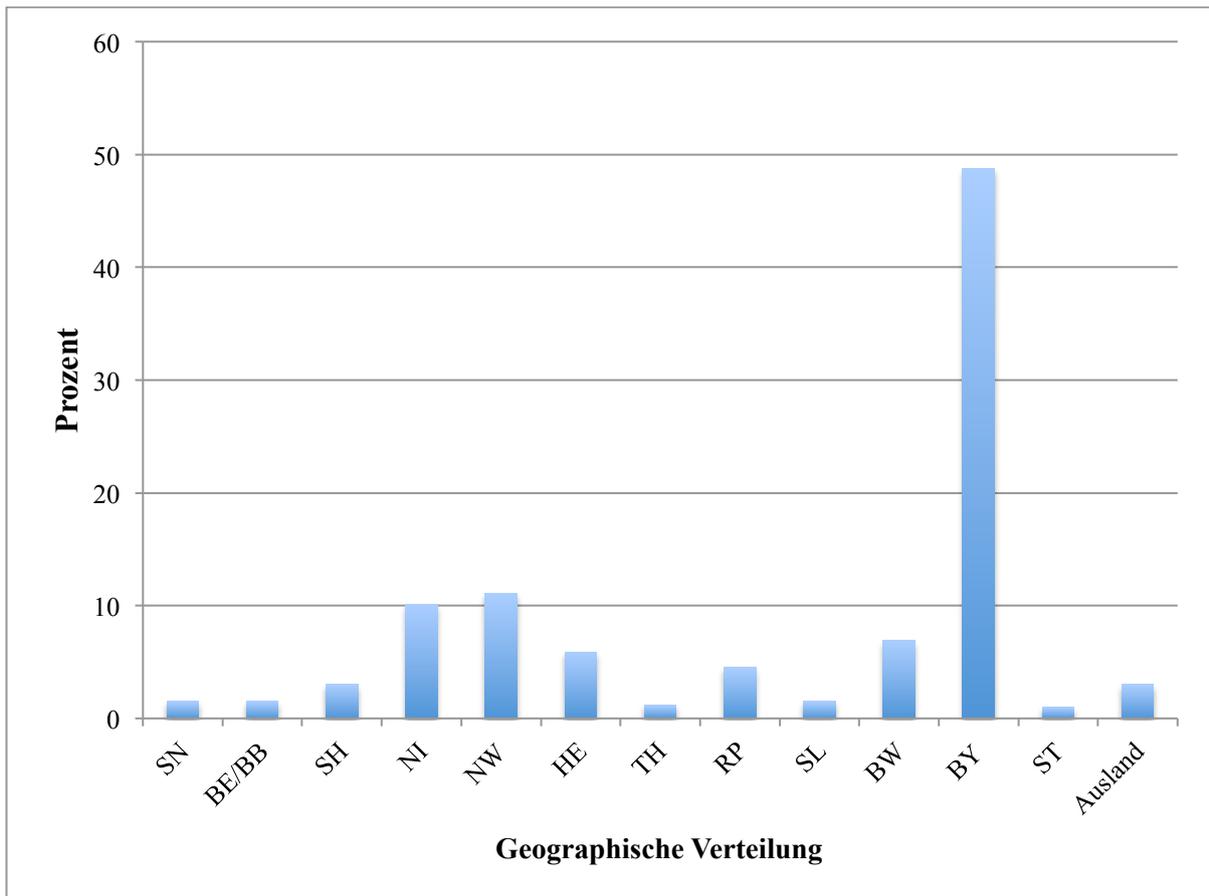


Abbildung 9: Geographische Verteilung der Studienteilnehmer².

Die regionale Häufung von Schlüsselinformanten aus Bayern kann darauf zurückgeführt werden, dass der Fragebogen vermehrt in Pferdezeitschriften aus Bayern (Bayerns Pferde; Bayerisches Landwirtschaftsblatt) veröffentlicht wurde. Jedoch war der Rücklauf der Daten aus den restlichen Bundesländern so zahlreich, dass davon ausgegangen werden kann, dass der Stichprobenumfang einen guten bundesweiten Überblick über das Sommerexzem schafft.

4.2.2 Verteilung nach Geschlecht, Alter und Fellfarbe

Die Stichprobe setzte sich aus 204 Wallachen, 183 Stuten und 17 Hengsten zusammen (N = 404). Wie die Abbildung 10 zeigt, überwog der Prozentsatz männlicher Pferde mit 54,7 % gegenüber dem Anteil weiblicher Pferde mit 45,3 %.

² BE/BB = Berlin/Brandenburg; BW = Baden-Württemberg; BY = Bayern; HE = Hessen; NI = Niedersachsen; NW = Nordrhein-Westfalen; RP = Rheinland-Pfalz; SH = Schleswig-Holstein; SL = Saarland; SN = Sachsen; ST = Sachsen-Anhalt; TH = Thüringen

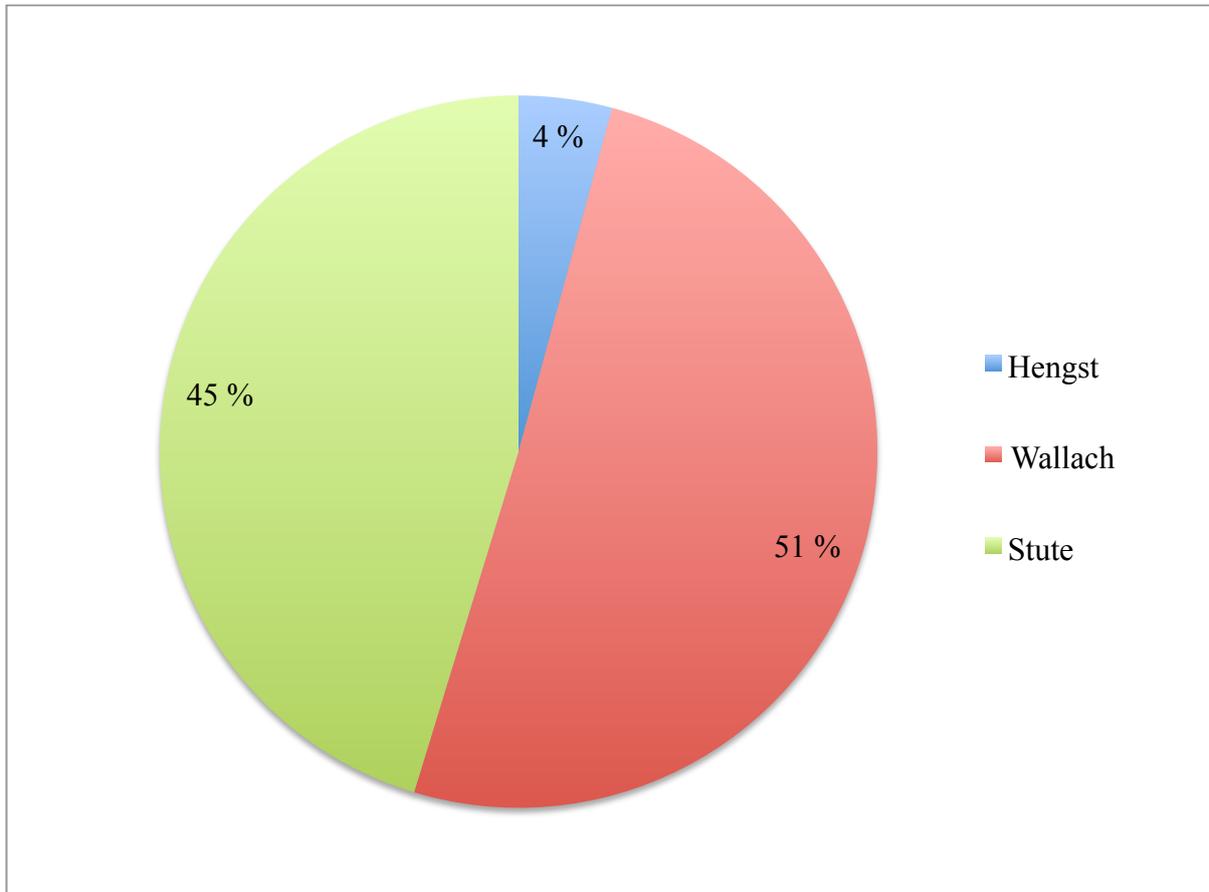


Abbildung 10: Prozentuale Verteilung des Geschlechts.

Das Sommerekzem kam in allen Altersklassen vor. Das durchschnittliche Alter der in dieser Studie betrachteten Pferde lag bei 11,2 Jahren. Das jüngste Pferd war ein Jahr, das älteste 34 Jahre alt. Den höchsten Anteil machten Pferde zwischen 2 und 20 Jahren aus, wohingegen die Altersgruppe bis zu einem Jahr bzw. über 25 Jahren am geringsten vertreten war. Erkennbar ist, dass die Altersverteilung mehr oder weniger einer Normalverteilung entspricht (Abb. 11).

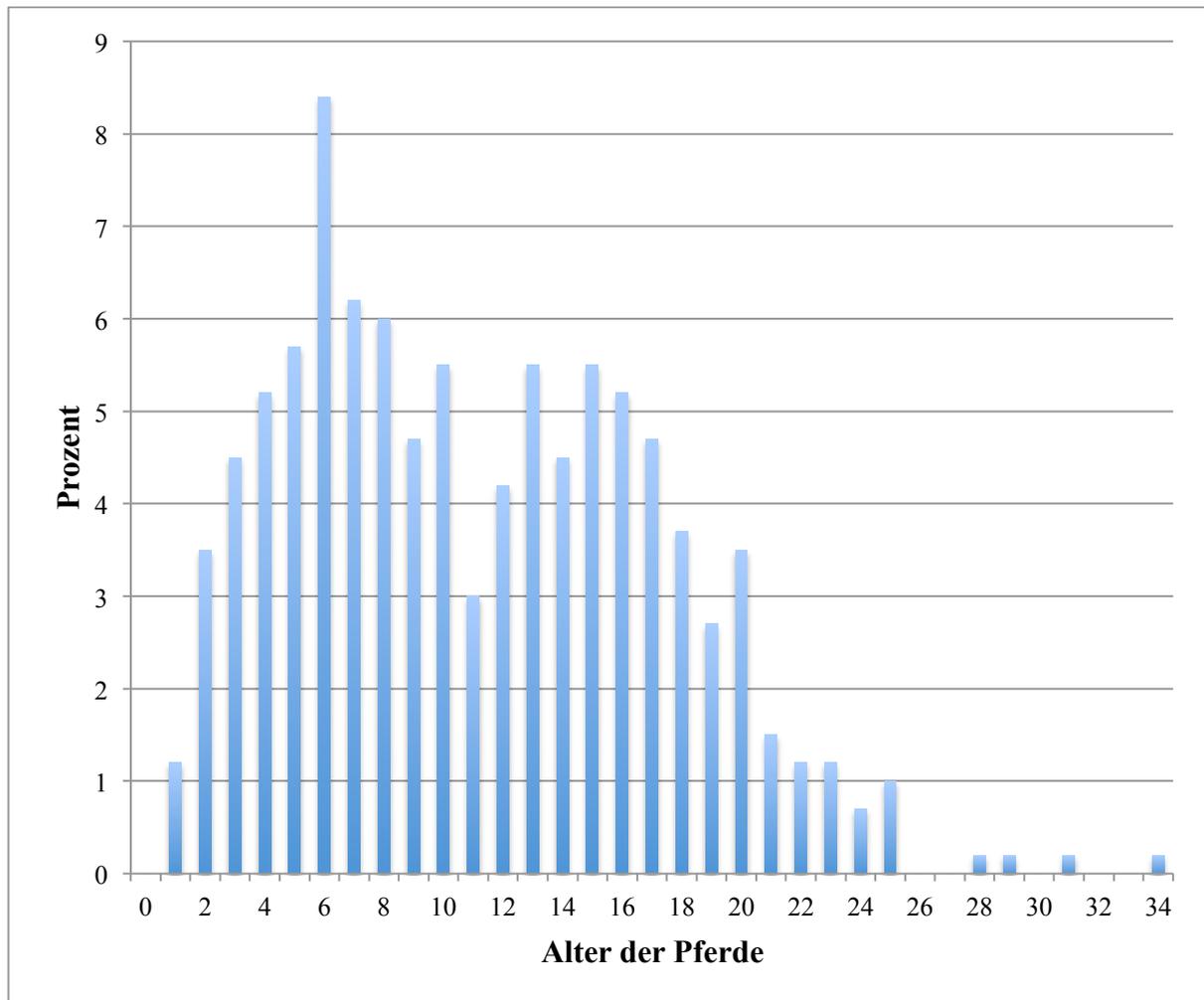


Abbildung 11: Altersverteilung der Pferde zum Zeitpunkt der Studie.

Betrachtet man die Fellfarbe ($N = 404$; $N_{\min} = 399$), scheinen Pferde mit dunklem Fell (Braun, Dunkelbraun, Schwarzbraun, Rappe) mit 50,9 % ($n = 203$) den höchsten Anteil der in der Studie untersuchten Pferde auszumachen. Mit 21,6 % ($n = 86$) folgten Pferde mit hellem Fell (Apfel-, Schimmel, Falbe, Isabell) und Fuchse mit 18,8 % ($n = 75$). Auffallend wenig waren Schecken mit 8,8 % ($n = 35$) vertreten (Abb. 12).

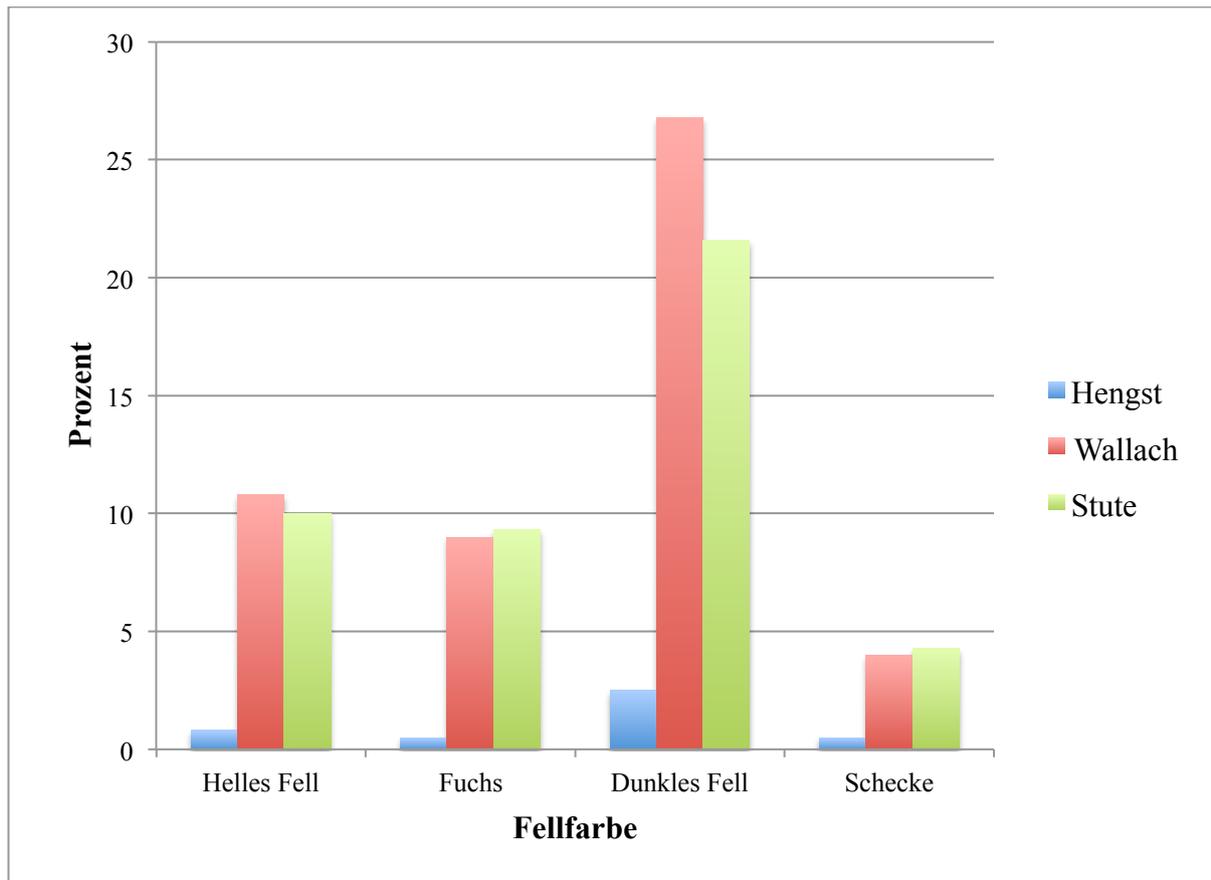


Abbildung 12: Fellfarbe der Pferde nach ihrem Geschlecht.

Sowohl beim Geschlecht als auch bei der Fellfarbe und dem Alter der Pferde zeigen sich alle denkbaren Kombinationen. Um einen genaueren Eindruck davon zu bekommen, welche Fellfarben in der Studie nun am häufigsten vom Sommerexzem betroffen waren, lag es nahe, diese Fellfarben genauer zu differenzieren. Hier zeigte sich nachstehende Verteilung (Abb. 13):

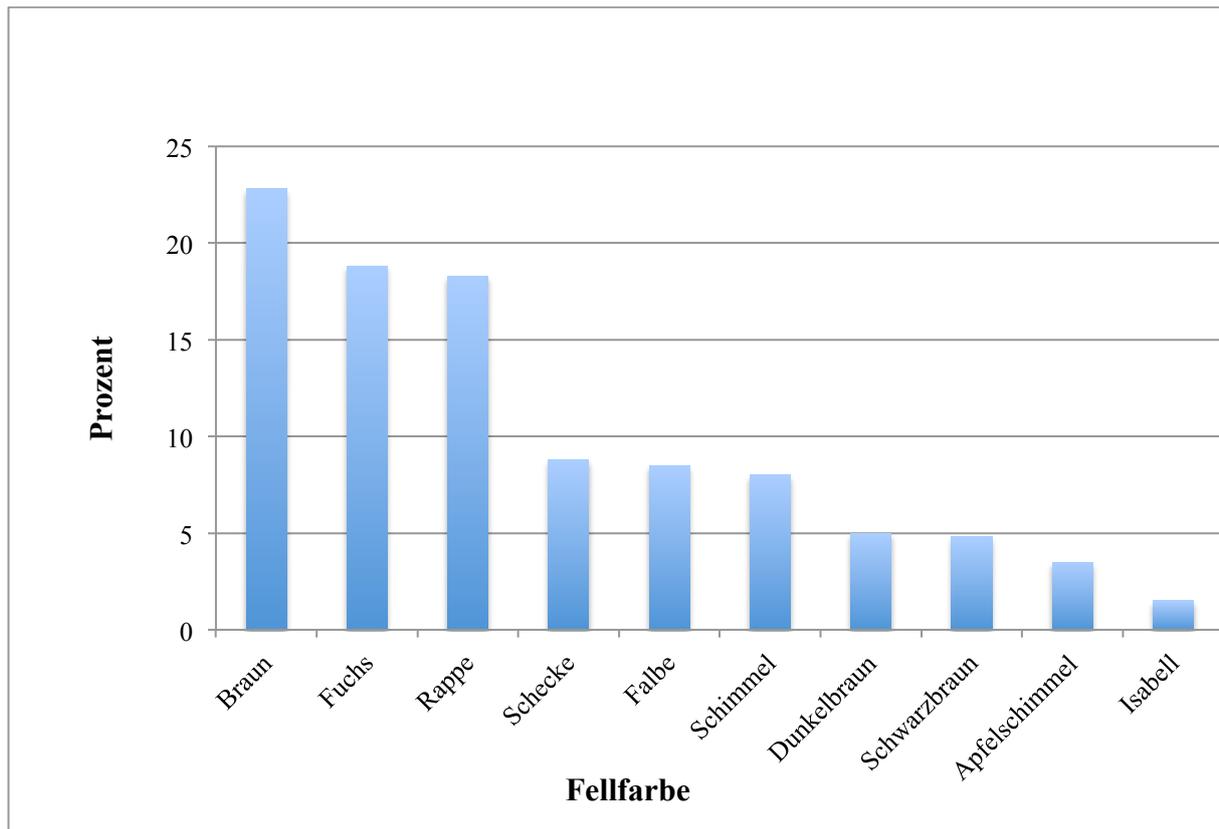


Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der Fellfarben der Pferde mit Sommerexzem.

Hier wird deutlich, dass der Anteil an Braunen und Rappen in der Studienpopulation überdurchschnittlich hoch lag, jedoch zudem auch Füchse mit knapp 20 % prägnant vertreten waren.

4.2.3 Rasseverteilung und Verwendungszweck

Die Rasseverteilung ($N = 404$; $N_{\min} = 399$) zeigt einen Hauptanteil der Warmblüter von 275 Pferden. Weiterhin waren 82 Kaltblüter, 27 Vollblüter, 9 Ponys und 6 Traber vertreten (Abb. 14).

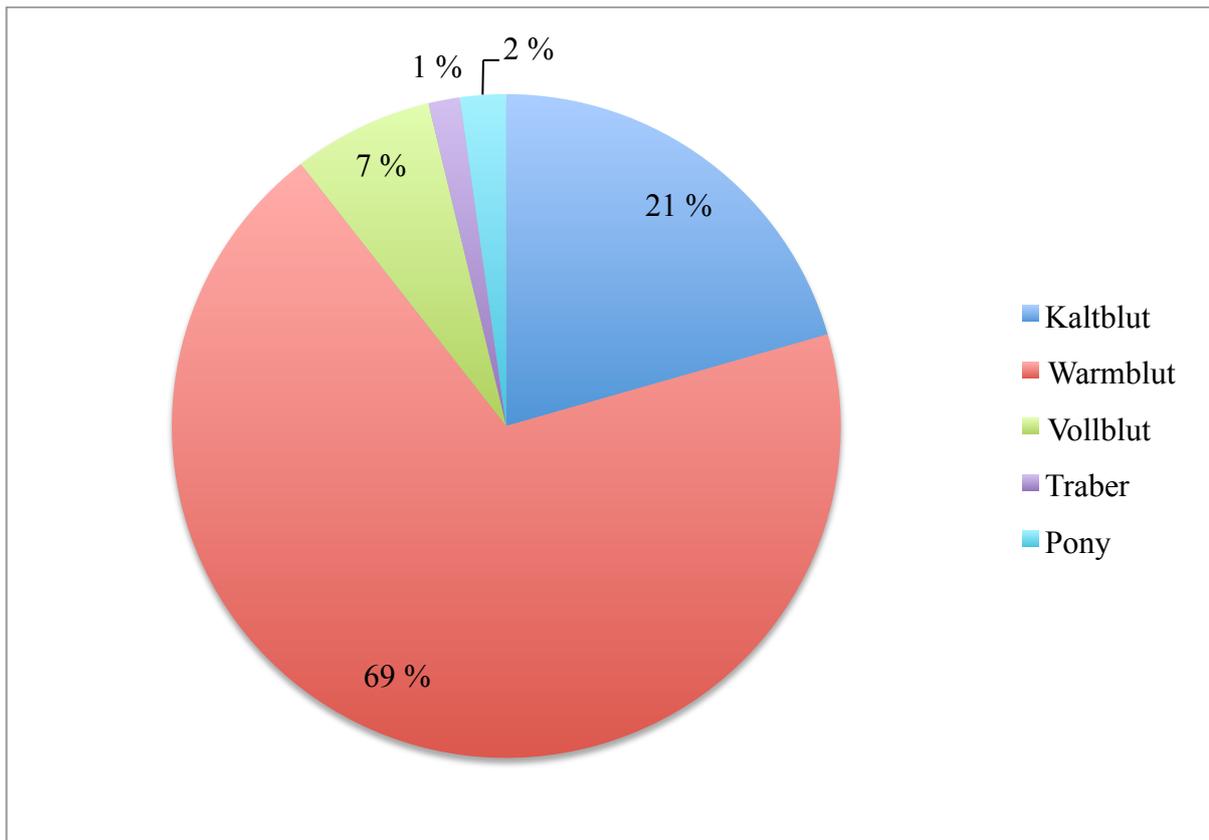


Abbildung 14: Prozentuale Verteilung der Pferderassen.

Auffallend hierbei ist der hohe Anteil an Warmblutpferden in der Studie. Dies ist jedoch auch darauf zurückzuführen, dass Warmblutpferde in Deutschland allgemein stark vertreten sind. Mögliche Ursachen dieser Verteilung werden in Kapitel 5 eingehend erläutert.

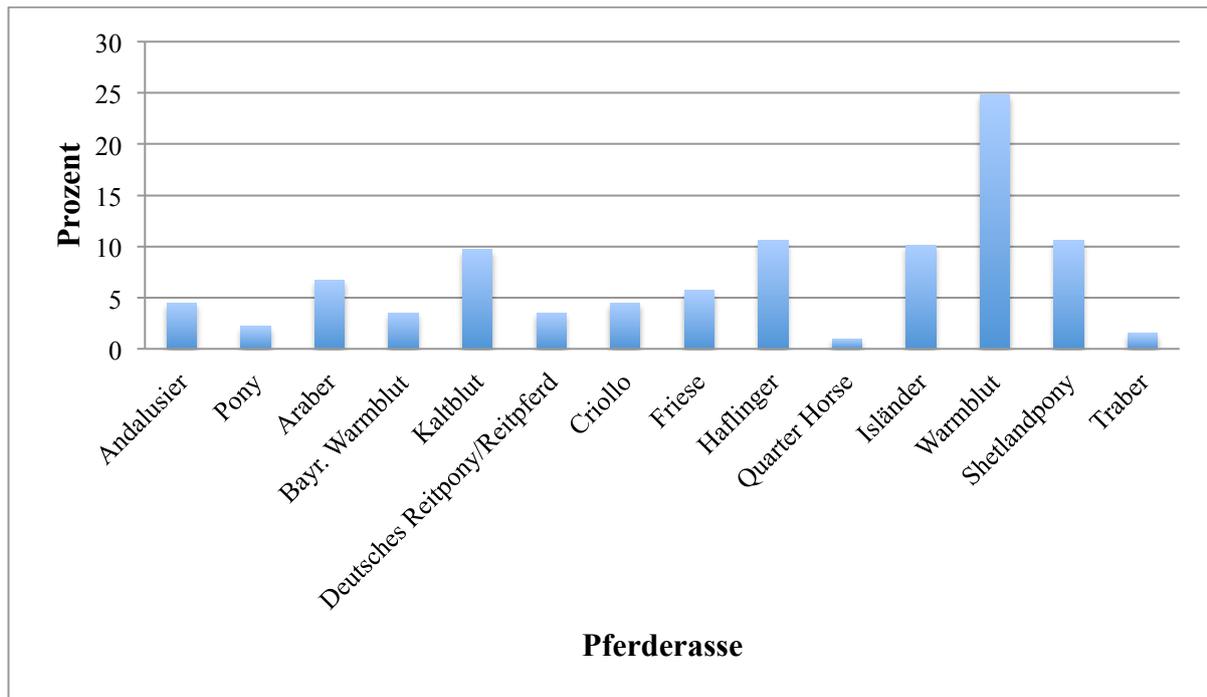


Abbildung 15: Spezifische Rasseverteilung der Pferde mit Sommerkezem.

Bei der differenzierten Darstellung der Pferderassen bilden Shetlandponys, Islandpferde und Haflinger als Robustpferderassen mit insgesamt 31,3 % einen großen Anteil (Abb. 15). In der vorliegenden Studie waren am häufigsten Pferde aus Bayern vertreten. In dieser Region kann mittlerweile eine gehäufte Haltung von Robustpferderassen beobachtet werden. Weitere Gründe für den hohen Prozentsatz dieser Pferderassen werden in Kapitel 5 näher dargestellt.

Ein weiterer Abschnitt des Fragebogens beschäftigte sich mit dem Verwendungszweck der Pferde. Hierbei konnte zwischen „Freizeit“, „Zucht bzw. Weide“ und „Sport“ unterschieden werden (Mehrfachnennungen waren möglich). Sportpferde wurden wiederum in die verschiedenen Turnier-Prüfungsklassen aufgeteilt. Zur Auswahl standen hier die Klassen „E/A“, „L/M“ und „S“³. 88,4 % der Pferde wurden im Freizeitbereich eingesetzt. Während 15,6 % der Pferde zur Zucht- und Weidehaltung verwendet wurden, wurden 18,1 % der Pferde sportlich genutzt ($N = 404$; $N_{\min} = 404$). Die in dieser Studie untersuchten Sportpferde wurden zu 76,9 % in der Klasse „E/A“, zu 21,5 % in der Klasse „L/M“ und letztendlich zu 1,5 % in der Prüfungsklasse „S“ eingesetzt ($N = 404$; $N_{\min} = 65$).

³ E = Einsteiger; A = Anfänger; L = Leicht; M = Mittel; S = Schwer

4.2.4 Haltung, Fütterung und Eindecken der Pferde

Der Fragebogen wurde so konzipiert, dass sowohl Fragen zur Haltung und Einstreu als auch zum Weidegang und zur Fütterung beantwortet werden mussten. Bei der Haltung wurde zwischen Boxenhaltung, Paddockbox und Offenstallhaltung unterschieden. Während 55,3 % der Pferde in einem Offenstall gehalten wurden, wurden 31,3 % in Boxen untergebracht. Der Paddock-Haltung konnten 13,4 % zugerechnet werden ($N = 404$; $N_{\min} = 403$). Bei der Angabe der Einstreu zeigte sich folgende Verteilung ($N = 404$; $N_{\min} = 404$) (Abb. 16):

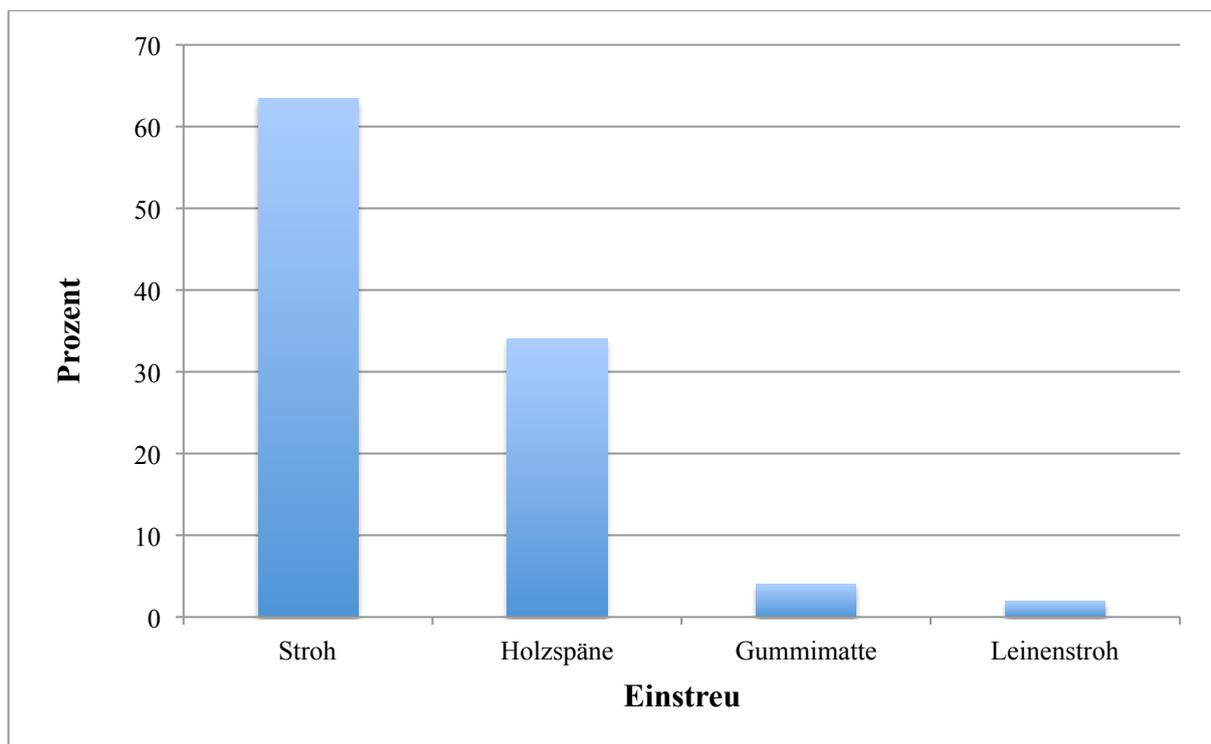


Abbildung 16: Prozentuale Verteilung der Einstreu bei Pferden mit Sommerkrezem.

Eine weitere Determinante der Sommerkrezemerkrankung war der Koppelgang. Hier standen 40,1 % der Pferde durchgängig 24 Stunden auf der Weide. Wiederum 31,8 % genossen nur tagsüber Koppelgang und 23,3 % wurden stundenweise auf der Koppel gehalten. Den kleinsten Anteil, mit 4,8 %, bildeten Pferde, welche nur nachts auf die Weide gelassen wurden ($N = 404$; $N_{\min} = 399$).

Bei der Fütterung der Pferde ($N = 404$; $N_{\min} = 404$) konnte zwischen Heu, Silage/Gärheu, Gras, Stroh, Hafer, Müsli, Zusatzfutter und sonstiger Fütterung ausgewählt werden (Mehrfachnennungen waren möglich). Die Verteilung sieht wie folgt aus (Abb. 17 und 18):

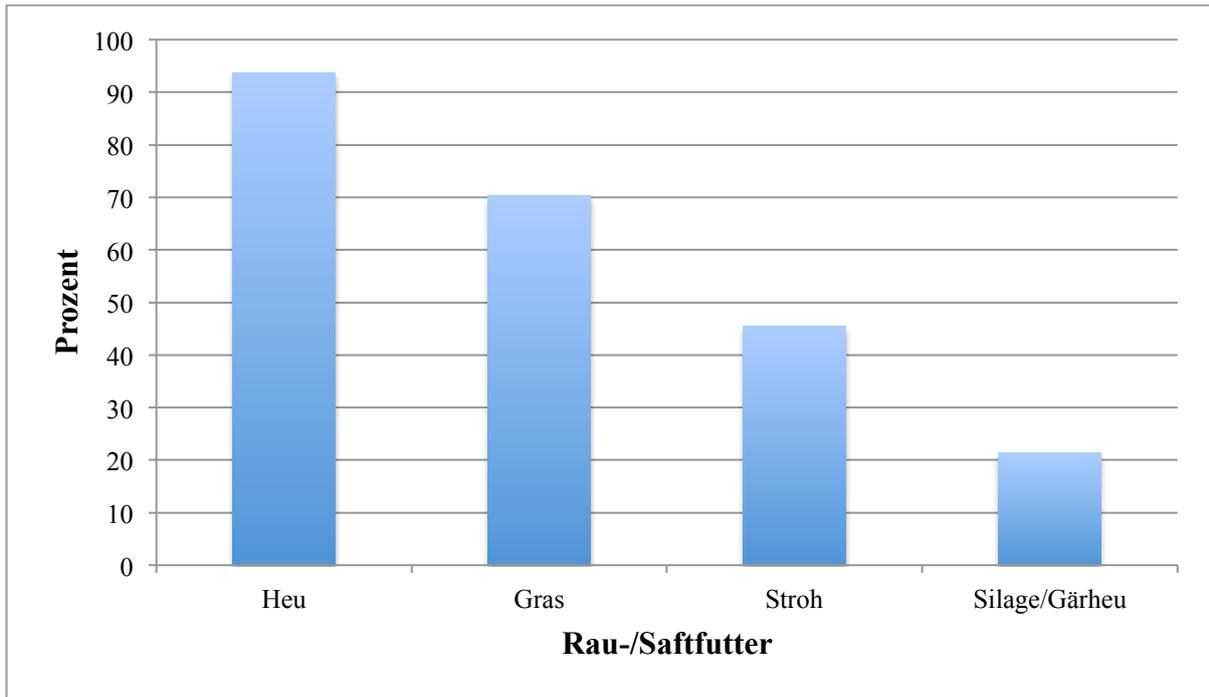


Abbildung 17: Anteil der Fütterung von Rau- und Saftfutter.

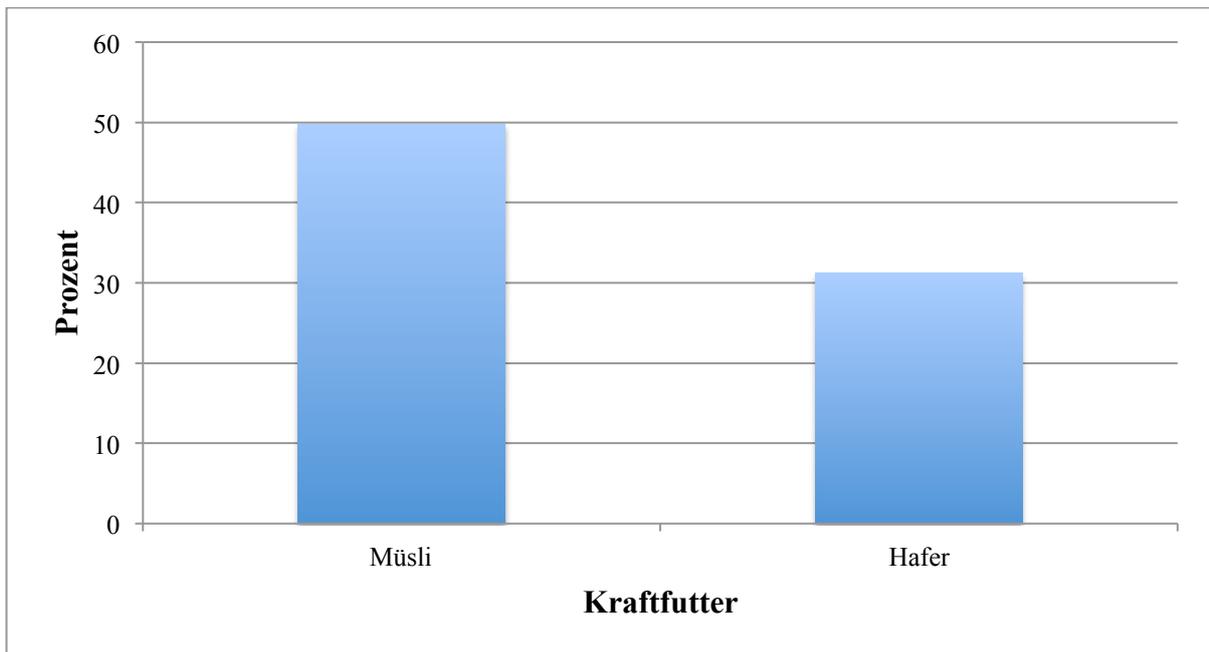


Abbildung 18: Anteil der Fütterung von Kraftfutter

In 99,5 % der Fälle bekamen die Pferde mit Sommerekzem Raufutter oder Gras gefüttert, während 70 % Kraftfutter fraßen. Zudem wurde 44,1 % der Pferde Zusatzfutter, davon 22,6 % Mineralien, verabreicht. Weitere Angaben zur Fütterung waren sehr mannigfaltig und wurden nicht gesondert ausgewertet.

Decken schützen die Pferde vor Insektenstichen und haben somit einen Einfluss auf die Ausprägung des Sommerekzems. Aus diesem Grund wurde das Thema „Eindecken der Pferde“ im Fragebogen gesondert abgehandelt (N = 404; N_{min} = 403). Die Pferdebesitzer konnten angeben, ob Stall-, Regen-, Fliegen- und/oder Ekzemerdecken verwendet wurden. Ekzemerdecken sind Pferdedecken, welche durch ihr besonders feinmaschiges Material das Pferd vor Fliegen und Insekten schützen sollen. Zudem existieren mittlerweile spezielle Masken für den Schutz des Kopfes und der Ohren. 53,7 % der Besitzer verwendeten genau solch eine Ekzemerdecke, wiederum 9,9 % nutzten eine Fliegendecke. Während bei 12,6 % eine Regendecke zum Einsatz kam, gaben gerade einmal 4,5 % der Besitzer an, ihr Pferd mit einer Stalldecke einzudecken.

4.2.5 Impf- und Entwurmungsstatus

Die Literaturrecherche hat gezeigt, dass spekuliert wird, ob der Impf- oder Entwurmungsstatus einen Einfluss auf die Ausprägung des Sommerekzems hat. Aus diesem Grund wurde diese Determinante gesondert abgehandelt und fokussiert. Die Analyse der Fragebogen hat ergeben, dass 93,8 % der Pferde regelmäßig gegen Tetanus geimpft wurden. Des Weiteren wiesen 64,9 % eine gültige Influenzaimpfung auf und weitere 20,5 % der Tiere wurden gegen das Equines Herpes Virus (EHV) immunisiert (N = 404; N_{min} = 399).

Der Entwurmungsstatus zeigt, dass 33,1 % der Pferde viermal und 32,3 % dreimal im Jahr entwurmt wurden. Dagegen wurde 29,6 % der Pferde zweimal jährlich und 3,5 % nur einmal jährlich eine Wurmkur verabreicht. Lediglich 1,5 % der Besitzer gaben an ihr Pferd nicht regelmäßig entwurmt zu haben (N = 404; N_{min} = 399). Welche Schlussfolgerung aus diesen Ergebnissen gezogen werden kann, wird in Kapitel 5.2.4 näher erläutert.

4.2.6 Vorerkrankungen

Aufgrund der in der Literatur beschriebenen Annahme, dass Vorerkrankungen wie COB oder Allergien das Sommerexzem begünstigen oder ein Zusammenhang hergestellt werden kann, wurden diese statistisch näher analysiert (Halldorsdottir und Larsen 1991). Hier zeigte sich, dass 9,5 % der untersuchten Pferde eine Vorerkrankung aufwiesen ($N = 404$; $N_{\min} = 402$). Darunter litten 3,8 % der Pferde an einer Allergie, angefangen von Heu- oder Stauballergie (2,8 %), bis hin zu Hausstaubmilben- oder Futtermittelallergien. An einer Lungenerkrankung erkrankten insgesamt 2,0 % der Pferde ($n = 8$), davon 1,0 % ($n = 4$) an einer COB. 1,0 % ($n = 4$) zeigten eine Hufrehe auf und 0,7 % ($n = 3$) hatten im Vorfeld Probleme mit erhöhten Leberwerten.

4.3 Daten zum Pferdekauf in Hinblick auf die Entstehung des Sommerexzems

Des Weiteren wurden im Fragebogen Details zum Kauf des Pferdes fokussiert. Das Hauptaugenmerk lag hierbei auf der Hautbeschaffenheit zum Zeitpunkt des Kaufs und der Kaufuntersuchung. Diese Aspekte wurden aus dem Grund näher analysiert, da eventuell zum Zeitpunkt des Kaufs bereits gewisse Hautveränderungen erkennbar waren, jedoch nicht explizit als Sommerexzem diagnostiziert worden waren. Diese Problematik wird im Rahmen des Handels mit vorerkrankten Pferden immer häufiger beobachtet. So werden Sommerexzemer vor allem im Winter zum Kauf angeboten und die Käufer somit vorsätzlich getäuscht.

78,2 % der Pferde befanden sich schon länger als zwei Jahre im Besitz der Befragten ($N = 404$; $N_{\min} = 403$) (Abb. 19). Dies ist in der Hinsicht wichtig, als sie den Verlauf der Erkrankung umso besser beurteilen können, je länger sie das Pferd kennen.

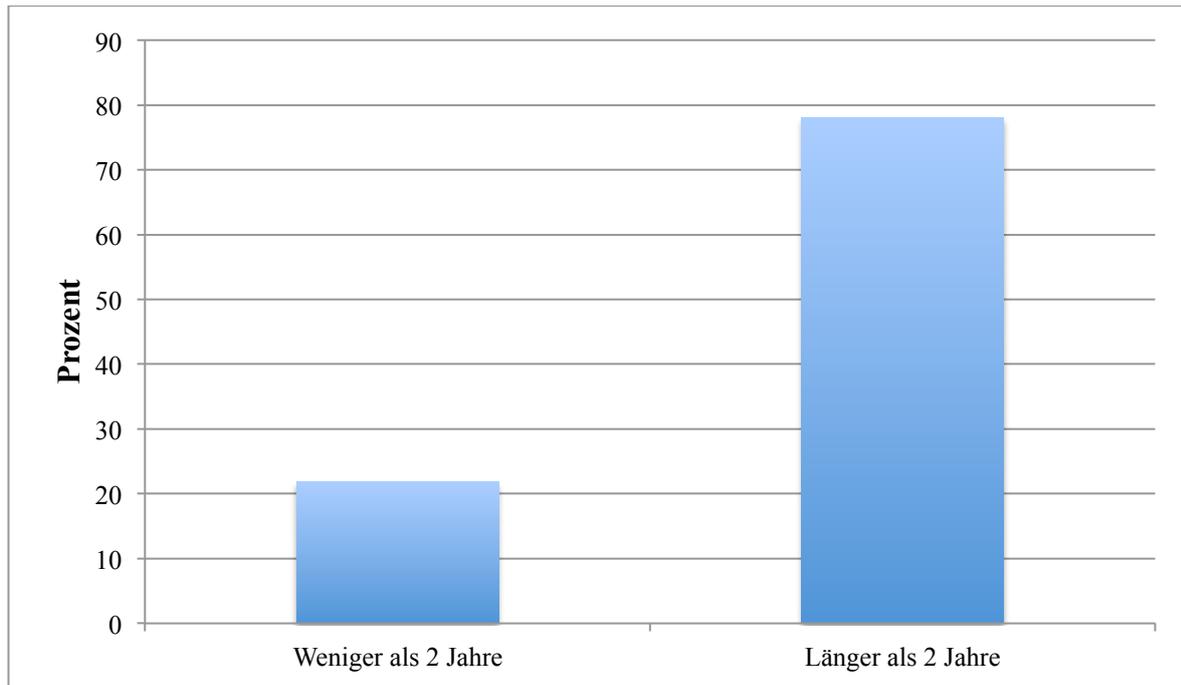


Abbildung 19: Besitzzeitraum der Pferde mit Sommer ekzem

Erstaunlicherweise zeigten 41,4 % der Pferde schon zum Zeitpunkt des Kaufs Symptome des Sommer ekzems ($N = 404$; $N_{\min} = 403$). Davon machte sich bei 32,4 % Juckreiz bemerkbar und wiederum 30 % wiesen bereits beim Kauf haarlose Stellen im Haarkleid auf (Abb. 20 und 21). Anhand einer Ordinalskala wurde die Stärke der Symptomatik zum Zeitpunkt des Kaufs eingestuft.

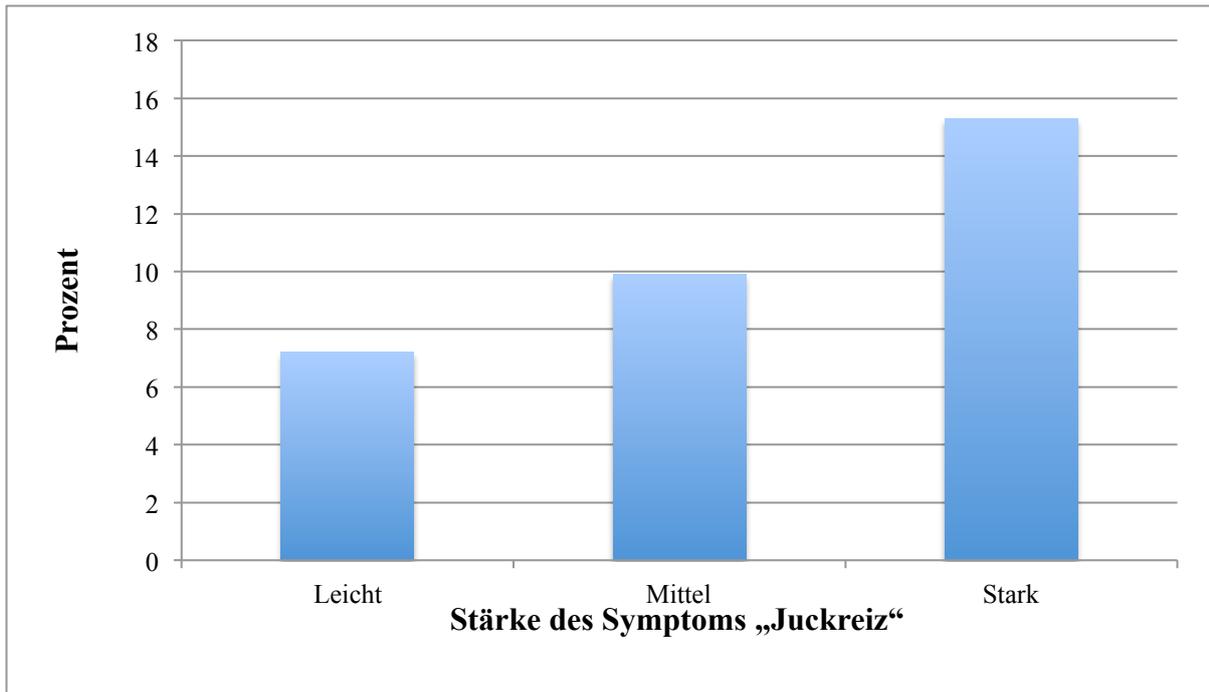


Abbildung 20: Stärke des Juckreizes bei Pferden der Studie zum Zeitpunkt des Pferdekaufs.

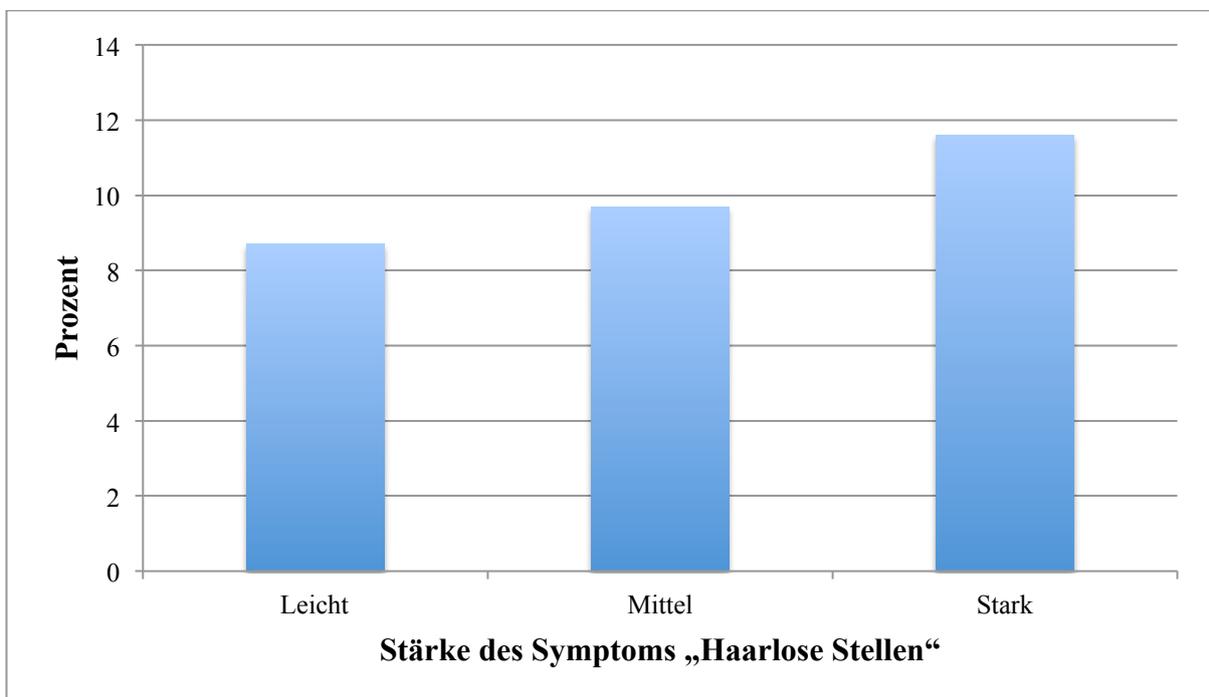


Abbildung 21: Menge an haarlosen Stellen im Fell bei Pferden mit Sommerekzem zum Zeitpunkt des Pferdekaufs.

Auffallend ist hierbei, dass 15,5 % der Pferde bereits zum Zeitpunkt des Kaufs starken Juckreiz zeigten und 11,8 % zudem mit sehr vielen haarlosen Stellen versehen waren. Die Frage, ob eine Kaufuntersuchung durchgeführt wurde, bejahten insgesamt 25,1 % der Besitzer. Jedoch stellte der Tierarzt lediglich bei 3,5 % dieser Pferde einen Hautbefund fest. Bei 27,5 % berichteten zudem die Vorbesitzer von bereits bestehenden Hautproblemen ($N = 404$; $N_{\min} = 397$). Die Analyse der Daten zeigt somit, dass bereits bei einigen Pferden der Studie zum Zeitpunkt des Kaufs Hautprobleme eine große Rolle spielten.

Der letzte Teil dieses Abschnitts beschäftigt sich mit dem Zeitpunkt und dem Land des Pferdekaufs. Die Literaturrecherche hat ergeben, dass häufig ein Zusammenhang zwischen dem Import von Pferden und der Entstehung des Sommerkzems hergestellt werden kann. Aus diesem Grund wurden diese Determinanten näher fokussiert. Inwieweit sich die erkrankten Pferde der Studie auf die unterschiedlichen Regionen verteilen, wird in der folgenden Auflistung ersichtlich:

- 88,1 % der Pferde wurden in Deutschland gekauft
- 21,9 % kamen somit aus dem Ausland
- 1,7 % aus Island
- 1,7 % aus Spanien bzw. Andalusien
- 1,5 % aus Holland
- die restlichen 3,9 % wurden aus Argentinien, der Schweiz, England, Polen, Irland, Frankreich und aus Belgien importiert (in absteigender Reihenfolge)

Der Zeitpunkt des Pferdekaufs ist daher wichtig, da sich die Symptomatik des Sommerkzems fast ausschließlich von März bis Oktober bemerkbar macht. Somit würden im Winter gekaufte Pferde als „gesund“ gelten, obwohl sie bereits am Sommerkzem erkrankten.

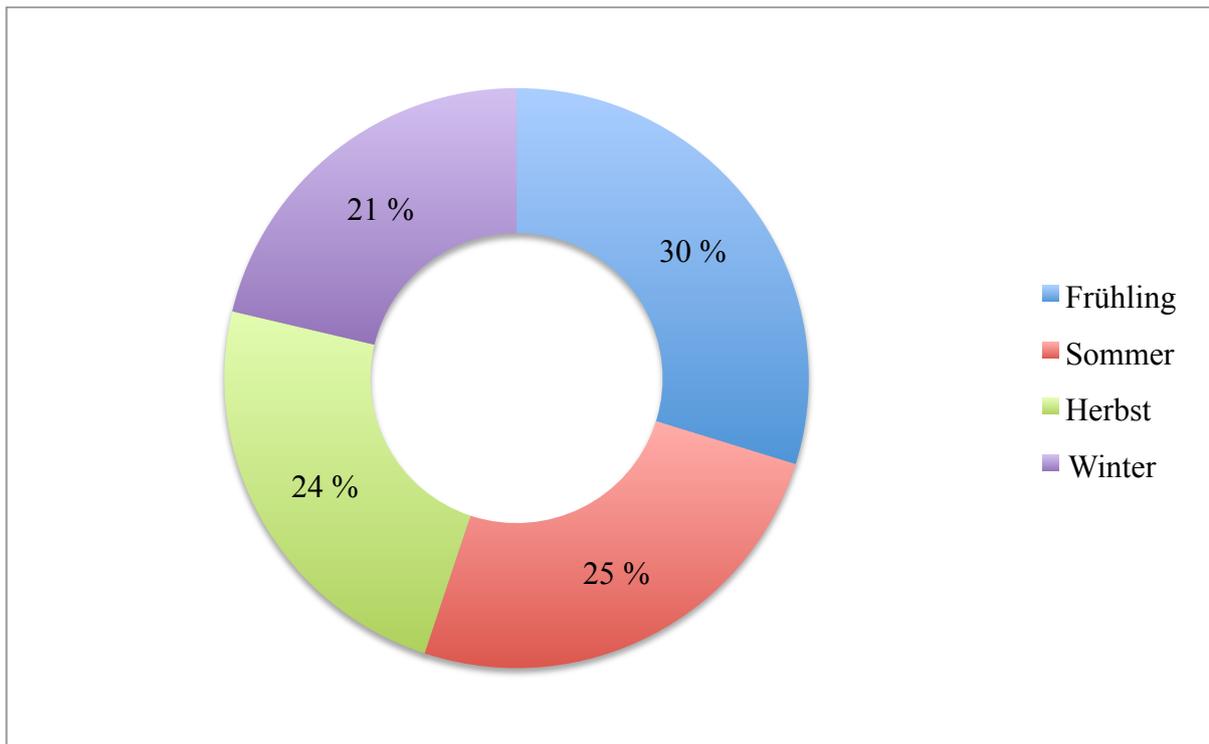


Abbildung 22: Jahreszeit des Pferdekaufs.

Beim Zeitpunkt des Pferdekaufs hebt sich der Frühling mit 30 % nur geringfügig vom Rest der anderen Jahreszeiten ab, womit er nahezu gleichverteilt ist (Abb. 22).

4.4 Charakteristika des Sommerekzems

Der Hauptteil des Fragebogens beschäftigt sich mit der Symptomatik, der Diagnostik und der Therapie des Sommerekzems. In Hinblick auf die untersuchte Studienpopulation soll dieser Abschnitt darüber Aufschluss geben, welche Umweltfaktoren im Rahmen des Sommerekzems eine Rolle spielten und welche Behandlungsmöglichkeiten zum Zeitpunkt der Studie bei den untersuchten Pferden den größten Erfolg verbuchen konnten.

4.4.1 Alter bei Erkrankungsbeginn

Das Erkrankungsalter wurde nur bei jenen Pferden berücksichtigt, welche sich zum Zeitpunkt der Studie im Besitz der Studienteilnehmer befanden. Pferde, welche bereits bei den Vorbesitzern mit dem Sommerekzem erkrankt waren und bei welchen die jetzigen Besitzer das genaue Erkrankungsalter nicht bestimmen konnten, blieben bei dieser Fragestellung unberücksichtigt. Die bei dieser Analyse aufgezeigten Zusammenhänge beziehen sich lediglich auf die

untersuchte Studienpopulation. Mögliche Verzerrungen bei der Analyse des Erkrankungsalters werden in Kapitel 5 näher diskutiert.

Das durchschnittliche Erkrankungsalter der Pferde lag bei 5,7 Jahren. Die geschlechtliche Differenzierung zeigt einen signifikant früheren Erkrankungsbeginn bei Hengsten (um 3,0 Jahre) im Vergleich zu Wallachen ($p = 0,019$). Wallache erkrankten wiederum signifikant später als Stuten, und zwar um 1,7 Jahre ($p = 0,001$). Das durchschnittliche Erkrankungsalter lag bei Wallachen demnach bei 6,6 Jahren, bei Stuten bei 4,9 Jahren und bei Hengsten lag es bei 3,6 Jahren (Tab. 3). Mögliche Ursachen dieser Verteilung werden in Kapitel 5 näher erläutert.

Tabelle 3: Durchschnittliches Erkrankungsalter der Pferde unterteilt nach dem Geschlecht

Geschlecht	Mittelwert	Standardfehler	Pferdeanzahl (n)
Hengst	3,64	3,139	11
Stute	4,87	3,809	126
Wallach	6,61	4,257	140
Insgesamt	5,70	4,118	277

Betrachtet man das Erkrankungsalter nach den einzelnen Pferderassen, erkrankten Kaltblüter dieser Studie (mit 4,5 Jahren) signifikant früher als Warmblüter (mit 6,2 Jahren) und zwar mit 1,67 Jahren ($p = 0,01$). Vergleicht man die Warmblutrassen mit den Vollblütern, trat das Sommerekzem bei Vollblütern (mit 4,12 Jahren) um 2,06 Jahre früher auf als bei Warmblütern ($p = 0,025$). Das Alter von Ponys und Trabern beim ersten Auftreten der Erkrankung ist Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Durchschnittliches Erkrankungsalter der Pferde nach Rasse (Teil I)

Rasse	Mittelwert	Standardfehler	Pferdeanzahl (n)
Vollblut	4,12	2,983	24
Kaltblut	4,52	3,202	54
Pony	4,67	2,082	3
Warmblut	6,19	4,298	187
Traber	7,67	6,623	6
Insgesamt	5,70	4,113	274

Unterteilt man die Rassen noch differenzierter, sind Friesen die Pferderasse der Studie, welche mit 3,9 Jahren am jüngsten, und Criollos diejenige, die mit 7,7 Jahren zum Zeitpunkt des Erkrankungsbeginns am ältesten waren (Tab. 5). Shetlandponys erkrankten im Durchschnitt mit 6,4 Jahren und Islandpferde mit 7,5 Jahren. Diese zwei Rassen wurden hervorgehoben, da sie in der Fachliteratur häufig mit dem Sommerekzem in Verbindung gebracht werden.

Tabelle 5: Durchschnittliches Erkrankungsalter der Pferde nach Rasse (Teil II)

Rasse	Mittelwert	Standardfehler	Pferdeanzahl (n)
Quarter Horse	3,00	0,000	1
Friese	3,94	3,112	17
Araber	4,12	2,983	24
Kaltblut	4,36	2,722	25
Bayrisches Warmblut	4,44	2,789	9

4 Ergebnisse der empirischen Untersuchung

Deutsches Reitpony/Reitpferd	4,56	3,844	9
Haflinger	4,66	3,608	29
Pony	4,67	2,082	3
Andalusier	6,00	2,717	14
Warmblut	6,34	4,748	70
Shetlandpony	6,38	5,463	26
Islandpferd	7,54	3,580	26
Traber	7,67	6,623	6
Criollo	7,73	3,262	15
Insgesamt	5,69	4,113	274

Ein weiterer untersuchter Aspekt ist der Einfluss der Fellfarbe auf das Erkrankungsalter ($N = 404$; $N_{\min} = 275$). Anhand der Analyse mit Hilfe einer linearen Regression stellte sich heraus, dass bei einigen Fellfarben ein signifikanter Einfluss festgestellt werden konnte ($p < 0,05$). Apfelschimmel erkrankten signifikant früher als Falben, Dunkelbraune, Schwarzbraune und Schecken. Dunkelbraune erkrankten wiederum mit einem späteren Alter als Schimmel, Braune und Rappen (Tab. 6).

Tabelle 6: Durchschnittliches Alter bei Ausbruch des Sommerkzems nach Fellfarbe

Fellfarbe	Mittelwert	Standardfehler	Pferdeanzahl (n)
Schimmel	4,71	3,117	21
Apfelschimmel	3,45	2,252	11
Falbe	7,14	4,725	21
Isabell	4,50	5,745	4
Fuchs	5,94	4,025	54
Brauner	5,30	3,871	63
Dunkelbrauner	8,33	5,614	12
Schwarzbrauner	6,91	3,177	11
Rappe	5,23	4,332	52
Schecke	6,35	4,108	26
Insgesamt	5,70	4,126	275

Neben den pferdespezifischen Daten wurden auch die Umweltfaktoren statistisch analysiert. Bei der Haltung und der Einstreu konnte kein signifikanter Einfluss erkannt werden ($p > 0,05$). Jedoch zeigt sich beim Koppelgang, dass Pferde, welche stundenweise auf der Weide waren, früher am Sommerkzem erkrankten als diejenigen, welche nur nachts auf die Koppel gebracht wurden ($p = 0,049$). Auch die Pferde, die Tag und Nacht auf der Weide standen, erkrankten signifikant früher als Pferde, die nur nachts auf der Koppel waren ($p = 0,038$).

Da laut der Fachliteratur ein Einfluss des Futters auf das Sommerkzem in Betracht gezogen werden kann, wurde auch dieser Punkt einer statistischen Analyse unterzogen. Das Ergebnis zeigt, dass Pferde, welche Kraftfutter (Hafer und/oder Müsli) zu Fressen bekamen, im Ver-

gleich zur kraftfutterlosen Fütterung (mit 6,9 Jahren) mit 5,2 Jahren früher am Sommerexzem erkrankt waren. Ein signifikanter Einfluss konnte jedoch nicht gezeigt werden ($p > 0,05$). Auch bei der Analyse, ob der Impf- oder Entwurmungsstatus einen Einfluss auf das Alter bei Erkrankungsbeginn hat, konnte keine Signifikanz festgestellt werden ($p > 0,05$).

Wie bereits in Abschnitt 4.2.6 erörtert wurde, scheint ein gewisser Zusammenhang zwischen Vorerkrankungen wie z.B. einer COB oder Allergien und dem Sommerexzem zu bestehen (Halldorsdottir und Larsen 1991). Die Analyse der Daten zeigt, dass Pferde der Studie mit einer Vorerkrankung zwei Jahre später am Sommerexzem erkrankten als Pferde ohne Vorerkrankung. Dies könnte jedoch darauf zurückgeführt werden, dass kranke Pferde bereits therapeutisch versorgt wurden und somit das Sommerexzem z.B. durch eine Glucocorticoid-Therapie unterdrückt wurde. Sowohl das Kaufland als auch der Entstehungsort der Symptomatik haben keinen signifikanten Einfluss auf das Erkrankungsalter.

4.4.2 Auslöser und Dauer der Erkrankung

Wie bereits in Abschnitt 4.3 erläutert, erweckt der Import den Anschein, eine wesentliche Rolle beim Sommerexzem zu spielen. Jedoch scheinen nicht nur aus dem Ausland importierte Pferde ein Problem mit der Entstehung des Sommerexzems zu haben, sondern auch im Inland umgestallte Pferde. Aus diesem Grund handelt der Fragebogen genau diesen Aspekt ab. Somit sollten die Pferdebesitzer eine Aussage darüber treffen, ob ein besonderer Faktor ausgemacht werden kann, welcher als Auslöser des Sommerexzems in Frage kommt. Ausgewählt werden konnte zwischen den Punkten „Stallwechsel“, „Futterwechsel“ oder „Medikamente“. 30 % der Pferdebesitzer glaubten einen Stallwechsel ($N = 404$; $N_{\min} = 120$) als Auslöser des Sommerexzems festmachen zu können. Davon verzeichneten 52,5 % einen Stallwechsel von weniger als 100 km Entfernung und 25,8 % von mehr als 100 km Entfernung. 21,7 % der Besitzer vermuteten, dass der Stallwechsel oder Import aus einem anderen Land das Sommerexzem ausgelöst haben könnte. Während 11,7 % der Besitzer einen Futterwechsel als auslösenden Faktor festmachten, waren lediglich 1,7 % der Meinung, dass Medikamente das Sommerexzem entfacht haben könnten ($N = 404$; $N_{\min} = 401$). Weiterhin gaben fünf Besitzer an, dass bei ihnen vermutlich eine Impfung oder Entwurmung die Entstehung des Sommerexzems provoziert hatte. Zwei Pferdebesitzer berichteten erstaunlicherweise vom Ausbruch des Sommerexzems direkt nach einer Kastration bzw. bei zwei Stuten nach dem Deckakt.

Die nächste Determinante, welche näher fokussiert wurde, ist die Dauer des Krankheitsgeschehens (Abb. 23). Folglich sollte eine Angabe über die Erkrankungsdauer der Pferde am Sommerexzem gemacht werden ($N = 404$; $N_{\min} = 382$). Interessant hierbei ist, ob die Pferde schon seit längerem mit dem Sommerexzem zu kämpfen haben oder dieses erst jüngst ausgebrochen ist. Pferde, bei welchen die jetzigen Besitzer das genaue Erkrankungsalter nicht bestimmen konnten, wurden bei dieser Fragestellung nicht berücksichtigt. 77,5 % der Pferde zeigten bereits länger als zwei Jahre Symptome des Sommerexzems. Diese Angabe ist hilfreich zur Betrachtung des Krankheitsverlaufes. Je länger das Sommerexzem bestand, umso besser kann der Krankheitsverlauf aus Sicht des Besitzers beurteilt werden. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass bei längerem Bestehen des Sommerexzems oftmals mehrere Therapieversuche unternommen wurden, welche folglich miteinander verglichen werden können. Die durchschnittliche Dauer der Erkrankung der Pferde am Sommerexzem betrug 5,4 Jahre.

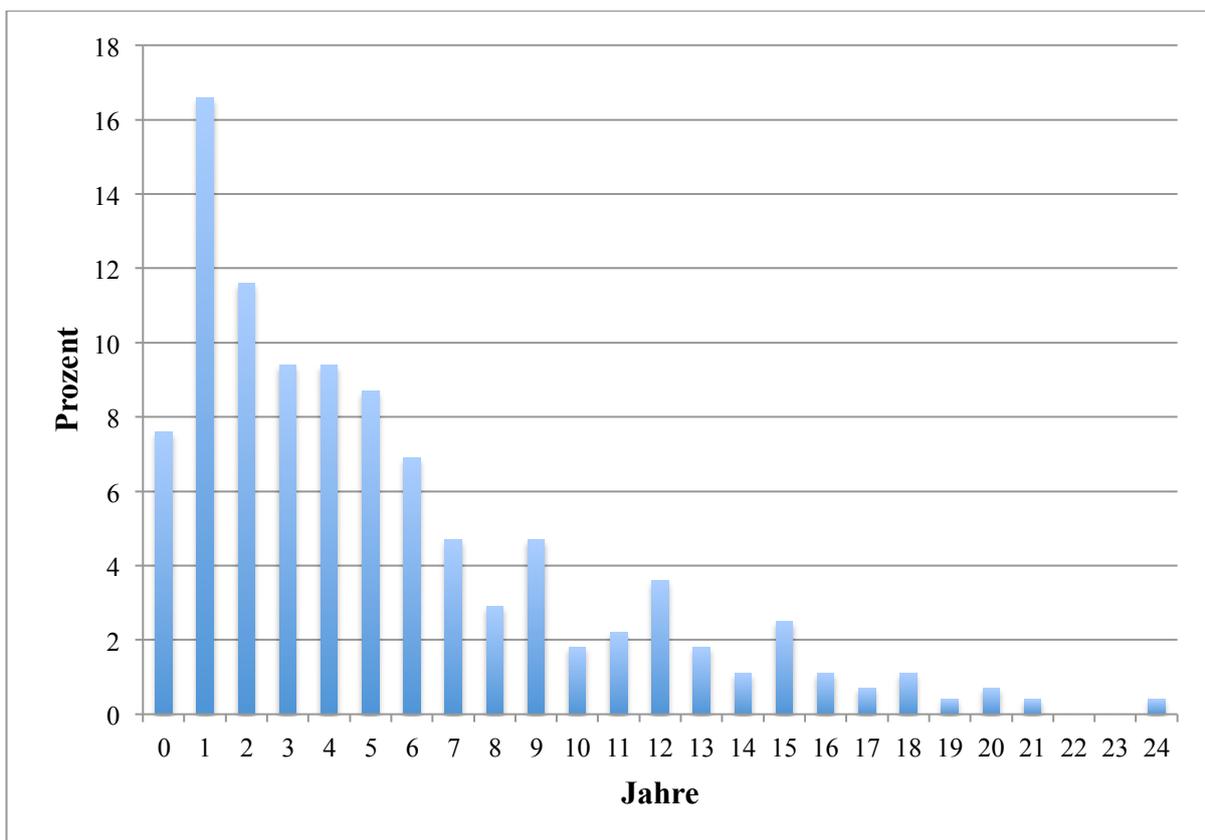


Abbildung 23: Dauer der Erkrankung am Sommerexzem zum Zeitpunkt der Studie.

Der größte Anteil, 82,3 % der Pferde, litt zum Zeitpunkt der Umfrage bis zu neun Jahre am Sommerexzem. Geschlechtliche Unterschiede konnten mit Hilfe der linearen Regression nicht nachgewiesen werden ($p > 0,05$).

4.4.3 Symptomatik des Sommerekzems

Dieser Abschnitt behandelt die Art und Ausprägung der Symptome des Sommerekzems und dessen Verlauf. Dies ist wichtig, um den Schweregrad des Sommerekzems einschätzen zu können, aber auch um Zusammenhänge zwischen den Anfängen und der Entwicklung der Erkrankung erkennen zu können. 56,3 % gaben an, dass sich die Symptomatik langsam bzw. schleichend bemerkbar machte, wohingegen 43,8 % ein plötzliches Auftreten beobachten konnten (N = 404; N_{min} = 336).

Der nächste Abschnitt beschäftigt sich mit den Körperregionen, an welchen das Sommerekzem zuerst beobachtet werden konnte. Zur Auswahl standen die Mähne, der Schweif und der Unterbauch. Es bestand die Möglichkeit von Mehrfachnennungen. Zusätzlich konnten in einem offenen Textfeld weitere Körperregionen angegeben werden. Die Auswertung der Daten weist folgende Verteilung auf (N = 404; N_{min} = 402):

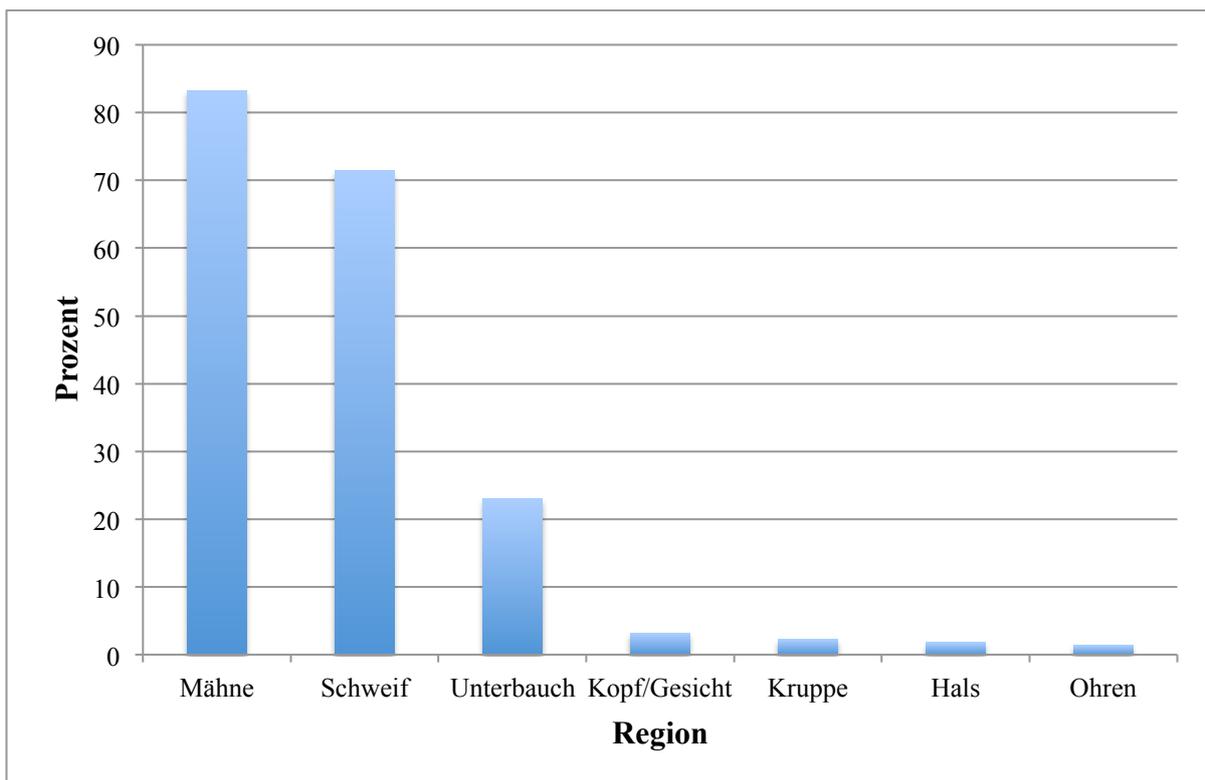


Abbildung 24: Körperregionen, an welchen das Sommerekzem seinen Beginn zeigte.

Wie in Abbildung 24 erkennbar ist, trat das Sommerekzem am häufigsten zuerst am Mähnenkamm und am Schweif auf, gefolgt vom Unterbauch. Nur selten waren zu Beginn der Erkrankung andere Hautareale betroffen. Bei der Frage nach der Ausdehnung der Symptome des Sommerekzems während des Krankheitsverlaufs wurden folgende Körperstellen als befallen genannt (Abb. 25):

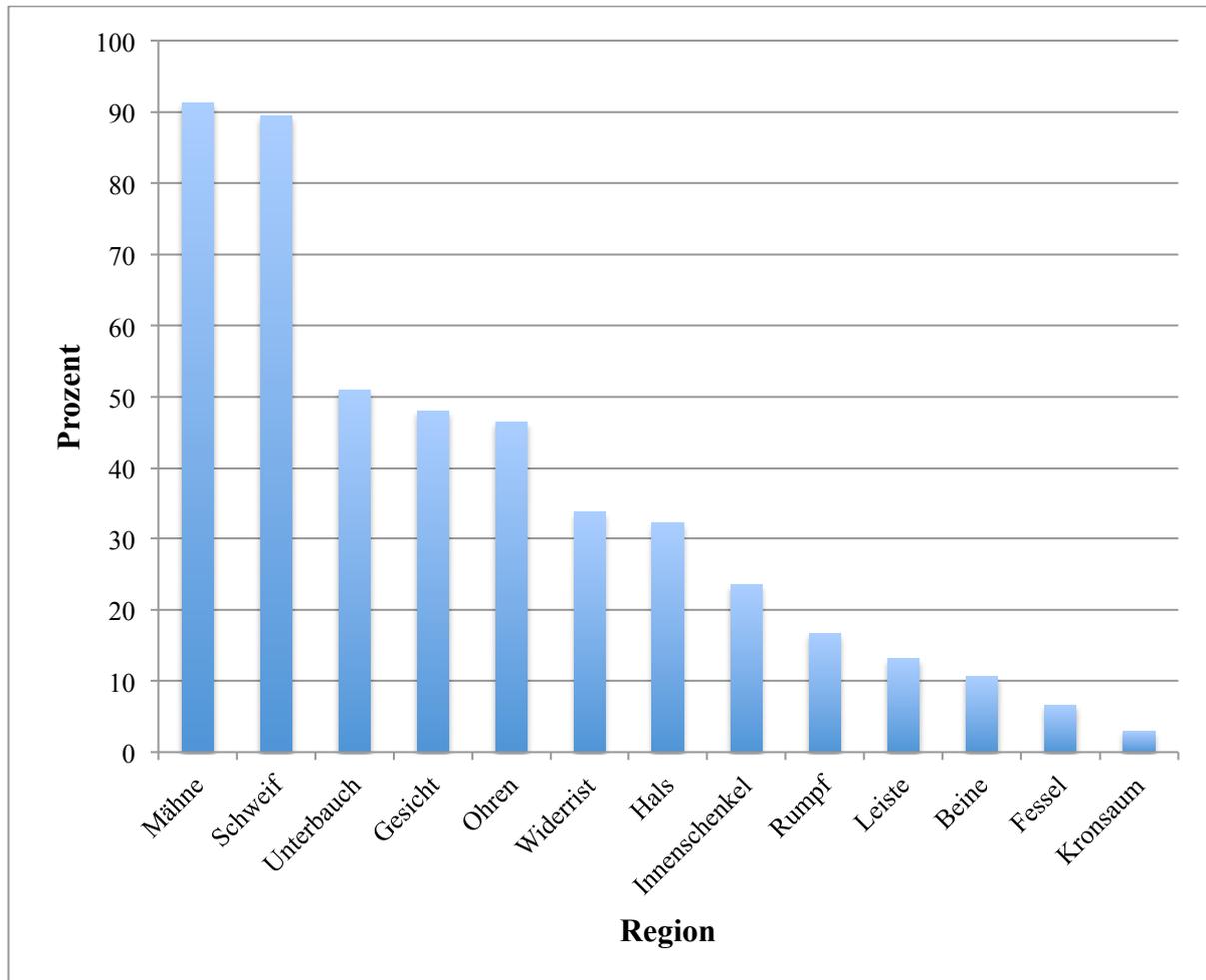


Abbildung 25: Ausdehnung der Hautveränderungen im Krankheitsverlauf.

Erkennbar ist die hohe Beteiligung der Mähne und des Schweifes mit jeweils um die 90 %. Jedoch erstreckte sich das Sommerekzem bei einem hohen Prozentsatz der betroffenen Pferde auch auf Hautareale wie den Unterbauch, das Gesicht und die Ohren. Wie Abbildung 25 zeigt, waren insgesamt viele weitere Körperregionen vom Sommerekzem betroffen.

Nach Scott und Miller (2003) und Lorch (2011) kann das Verteilungsmuster der klinischen Manifestation des Sommerekzems in drei Typen eingeteilt werden: das dorsale und das ventrale Verteilungsmuster sowie eine Kombination aus beiden Typen (vgl. auch Kapitel 2.4). Demnach waren in der vorliegenden Studie alle drei Typen vertreten.

Neben dem Beginn und der Ausdehnung der Symptome spielt auch das Krankheitsbild eine wichtige Rolle. Hierzu sollten die Studienteilnehmer anhand von Mehrfachnennungen angeben, welche Symptome ihre Pferde zum Zeitpunkt der Studie aufwiesen. Unter Verwendung einer Ordinalskala konnte die Stärke der Symptomatik eingeordnet werden. Zur Auswahl standen Symptome wie „Juckreiz“, „Haarlose Stellen“, „Schuppen“, „Blutige Krusten“ und „Hautverdickung“. Zusätzlich konnten in einem offenen Textfeld sonstige Symptome erläutert werden (N = 404; N_{min} = 404). Abbildung 26 zeigt die jeweilige Unterteilung in die Stärke der Symptomatik:

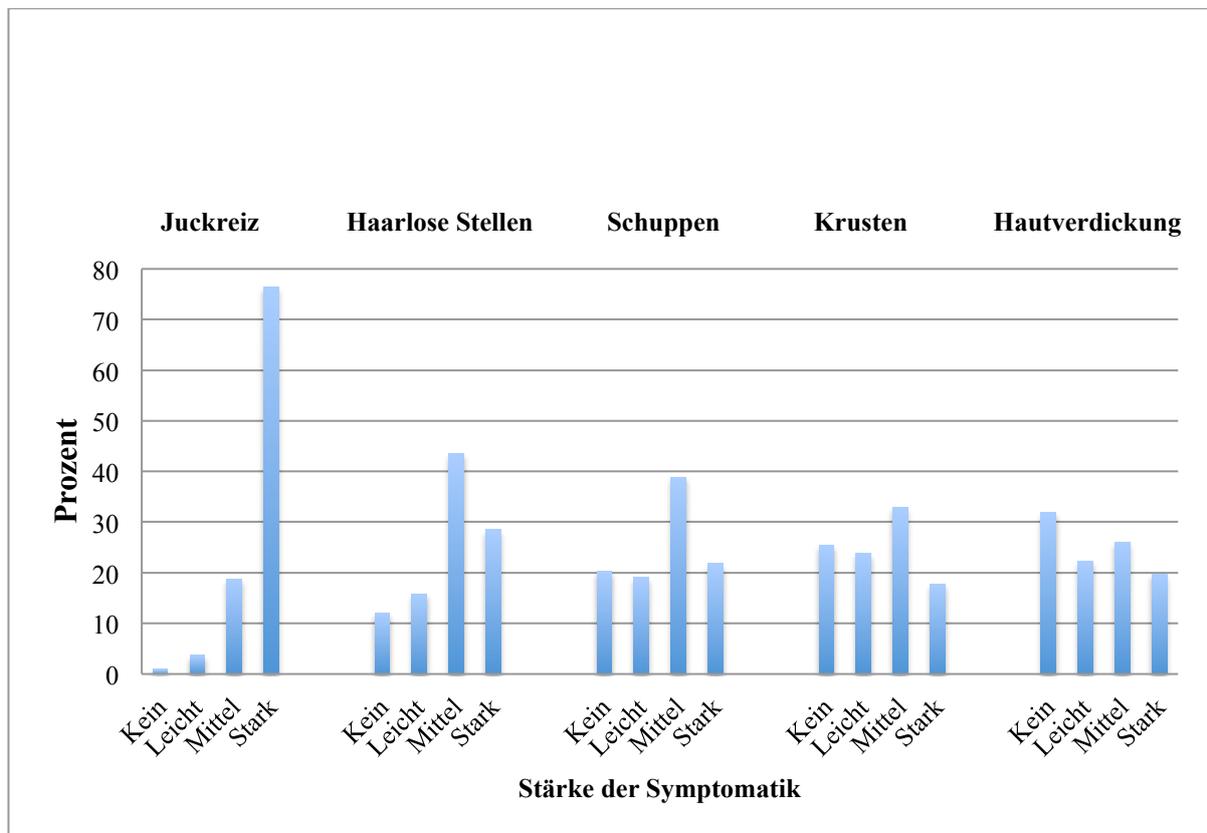


Abbildung 26: Stärke der einzelnen Symptome des Sommerekzems.

Insgesamt 99 % der Pferde litten unter Juckreiz, davon sogar 76,5 % mit starker Ausprägung. Bei 87,9 % der Pferde konnten haarlose Stellen festgestellt werden, während 79,7 % Schuppen aufwiesen. Blutige Krusten zeigten insgesamt 74,5 % der Pferde, bei 68,1 % traten Hautverdickungen auf.

Nach Auskunft der Besitzer litten 1,8 % der Pferde unter Nervosität, was sich z.B. in Kopfschütteln widerspiegelte. Weitere Krankheitsbilder waren Berührungsempfindlichkeit, Pusteln, eitrige Stellen und heiße Beine. Diese Symptome wurden jedoch nur vereinzelt genannt.

Eine weitere Fragestellung bezog sich auf die Einschätzung der Besitzer über das Schmerzempfinden ihrer Pferde ($N = 404$; $N_{\min} = 402$). Anhand einer Ordinalskala konnte zwischen leichten, mittleren oder starken Schmerzen sowie gar keinen Schmerzen ausgewählt werden. Insgesamt 49,3 % der Besitzer gaben an, dass das Sommerexzem bei ihren Pferden Schmerzen auslöste. Jeweils 21,9 % schätzten die Schmerzintensität als leicht oder mittel ein, 5,5 % als stark. Diese Aussage der Besitzer ist jedoch rein subjektiv. Es wird nicht näher erläutert, an welchen Faktoren sie das Schmerzempfinden ihrer Pferde ausgemacht haben.

Wie bereits in Abschnitt 2.1 beschrieben wurde, zeigt die Symptomatik des Sommerexzems jahreszeitliche Unterschiede. Deshalb beschäftigte sich der Fragebogen auch mit genau dieser Thematik. Nach Auskunft der Besitzer zeigte sich ein besonders schweres Krankheitsbild zu 78 % im Sommer, gefolgt vom Herbst mit 55,4 % und dem Frühling mit 36,6 %. Keiner der Befragten gab an, dass die Symptome im Winter besonders schlimm zur Geltung kamen.

4.4.4 Das Scoring-System

Am Ende des Fragebogens sollten die Pferdebesitzer den Schweregrad des Sommerexzems bei ihren Pferden einstufen. Hierfür wurde eine vierstufige Likertskala mit den Ankerpunkten „keine Symptome“ bis „schwere Symptome“ herangezogen. Da diese Einschätzung jedoch rein subjektiv ist und nicht näher erläutert wird, warum die Besitzer sich für diesen Schweregrad entschieden haben, wurde ein Bewertungssystem mittels Punktevergabe (Scoring-System) entwickelt. Dieses Scoring-System hat den Zweck der möglichst objektiven Einschätzung von Ausmaß und Schweregrad der Erkrankung und um zudem eine statistische Auswertbarkeit gewährleisten zu können. Hierzu wurde eine Untergliederung in zwei Teilgebiete vorgenommen. Der erste Teil beschäftigte sich mit der Ausdehnung der Symptome. Hier wurde für jede betroffene Körperstelle (wie z.B. Gesicht, Ohren, Hals etc.) ein Punkt vergeben. Insgesamt konnten zwölf Punkte zugesprochen werden. Erstreckte sich das Sommerexzem z.B. nur über den Mähnenkamm und den Schweif, so wurden zwei Punkte vergeben. Waren jedoch die Mähne, das Gesicht, der Unterbauch, die Innenschenkel und der Kronsaum betroffen, so konnten hier insgesamt fünf Punkte verzeichnet werden. Der zweite Teil beschäftigte sich mit den jeweiligen Symptomen und deren Schweregrad. Hier wurde zwischen akuten und chronischen Symptomen unterschieden. Als akut wurden Juckreiz, haarlose Stellen und Schuppen angesehen, chronisch hingegen blutige Krusten und Hautverdickung. Diese Klassifizierung in akut und chronisch wurde in Anlehnung an die Einschätzung von Chronizität seitens verschiedener Wissenschaftler im Rahmen der Dermatologie vorgenommen (Riek

1953; Baker und Quinn 1987; Lorch 2011; Sterry 2011). Akute Symptome mit leichter Ausprägung bekamen jeweils einen Punkt, solche mit mittlerer Ausprägung zwei Punkte und jene mit starker Ausprägung drei Punkte. Chronische Symptome wurden doppelt gewichtet, somit wurden für eine leichte Ausprägung zwei Punkte, eine mittlere Ausprägung vier Punkte und eine starke Ausprägung sechs Punkte vergeben. Insgesamt konnten im zweiten Abschnitt höchstens 27 Punkte erreicht werden. Als maximale Summe beider Abschnitte konnten zusammen 39 Punkte erzielt werden. Der besseren Übersicht halber ist die Einteilung des Scoring-Systems nachfolgend tabellarisch dargestellt (Tab. 7):

Tabelle 7: Einteilung des Scoring-Systems mit Punktevergabe

Scoring-System				Höchstpunktzahl
Teil I: Ausdehnung der Symptome				12 Punkte
→ Je ein Punkt/betroffener Stelle				
Teil II: Art und Schweregrad der Symptome				27 Punkte
Punktzahl	Leicht	Mittel	Stark	
Akut	1	2	3	
Chronisch	2	4	6	
Teil I und II				39 Punkte

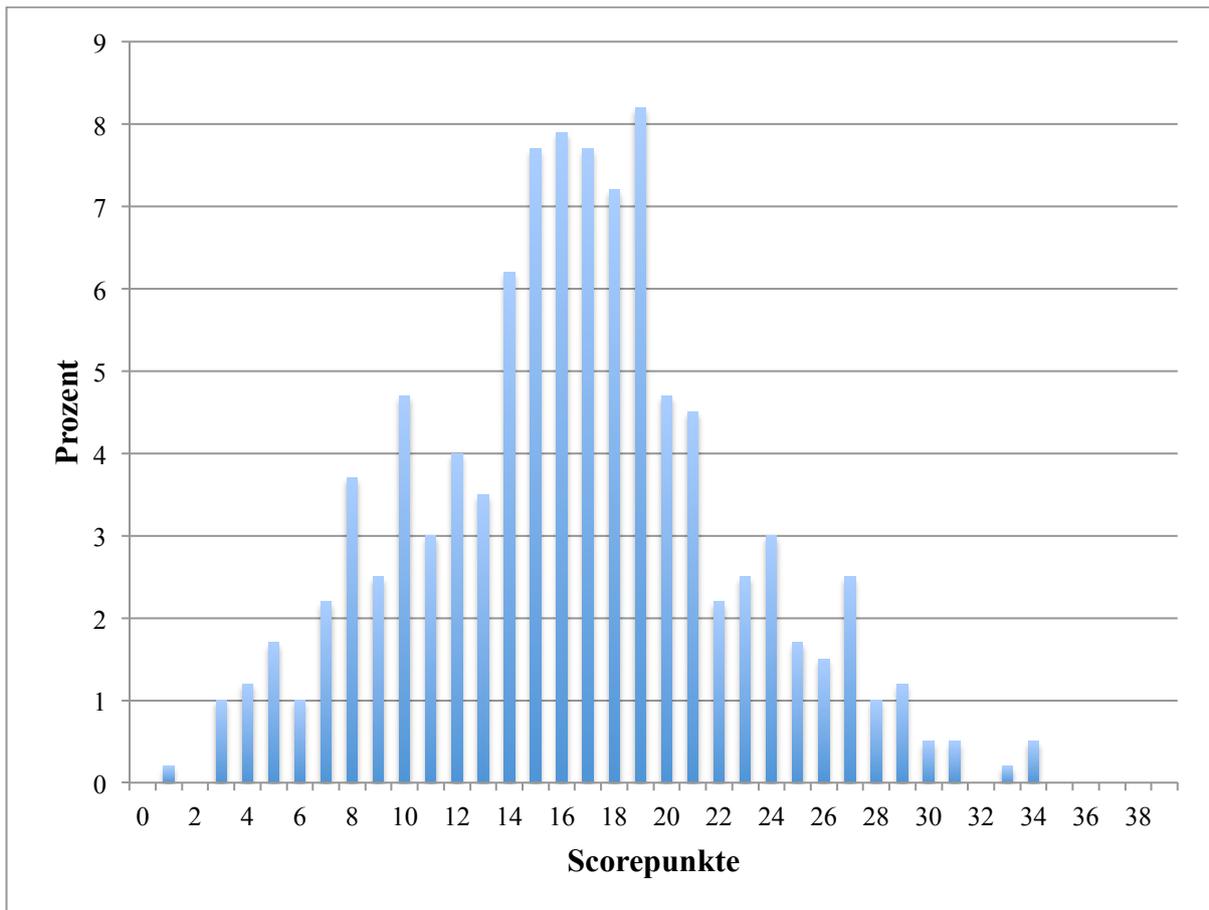


Abbildung 27: Häufigkeitsverteilung der Pferde, eingeteilt nach dem Scoring-System.

Aus Gründen der besseren Übersicht kann der Score wiederum in eine leichte, mittlere und schwere Symptomatik unterteilt werden:

- 0 bis 11 Scorepunkte = leichte Symptomatik des Sommerkzems
- 12 bis 22 Scorepunkte = mittlere Symptomatik des Sommerkzems
- 23 bis 39 Scorepunkte = schwere Symptomatik des Sommerkzems

Der Score zeigt, dass 21,3 % der Pferde eine leichte, 63,6 % eine mittlere und insgesamt 15,1 % der Pferde schwere Krankheitssymptome des Sommerkzems aufwiesen. Die untenstehende Abbildung 28 zeigt die Einteilung nach dem Scoring-System im Vergleich zur Einschätzung der Pferdebesitzer:

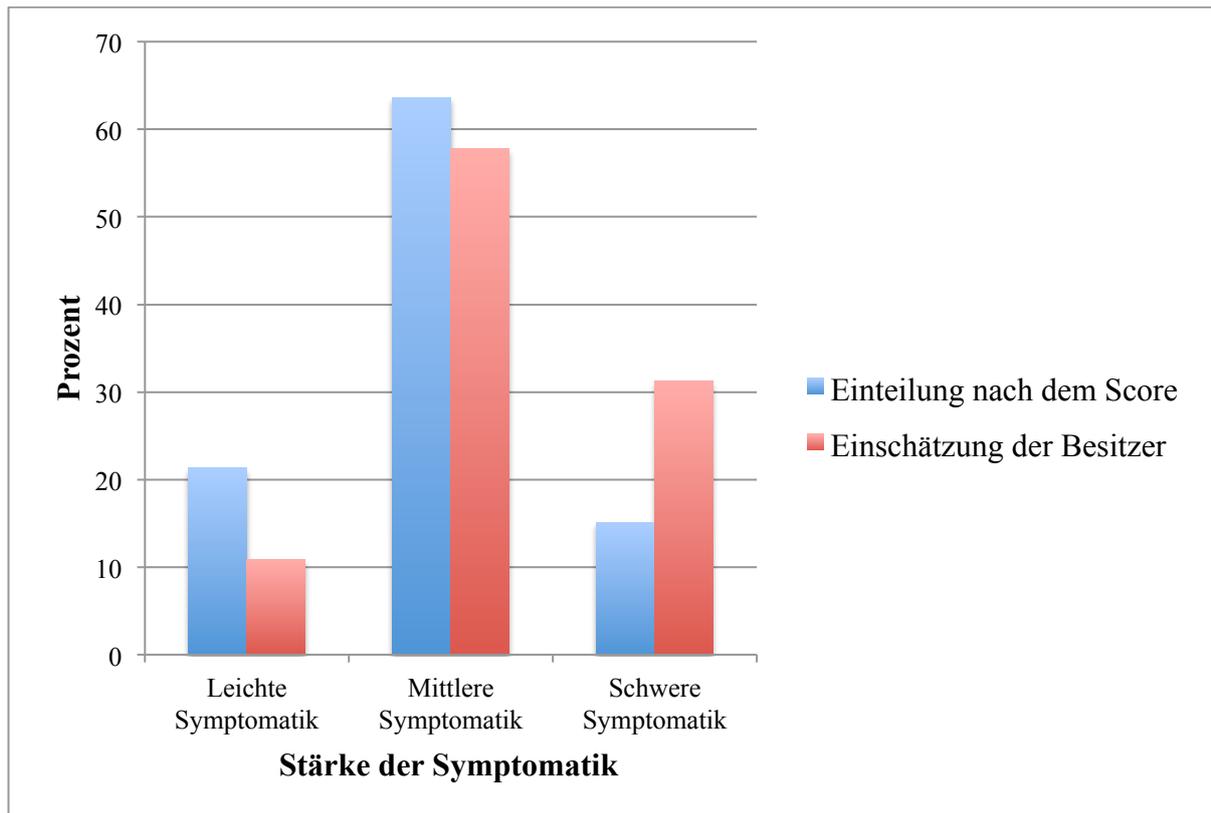


Abbildung 28: Einteilung des Schweregrades der Erkrankung der Pferde mit Sommerexzem nach beiden Verfahren.

Bei Gegenüberstellung der objektiven Einteilung des Scores mit der subjektiven Einschätzung der Besitzer zeigten sich leichte Unterschiede. Die Pferdebesitzer schätzten den Schweregrad des Sommerexzems häufig schwerwiegender ein, als die Pferde anhand des Scoring-Systems eingeteilt worden wären.

Der Score ist ein Parameter, welcher nun mit den spezifischen Pferdedaten und Umweltfaktoren in Bezug gesetzt werden kann. So kann erfasst werden, ob im Rahmen der Studie ein Zusammenhang beispielsweise zwischen der Fellfarbe, der Rasse oder der Haltung und der Ausprägung des Sommerexzems hergestellt werden kann. Zudem kann analysiert werden, ob Pferde der Studie, welche einer starken Insektenbelastung ausgesetzt waren tendenziell ein schlimmeres Krankheitsbild aufwiesen als andere Pferde. Der Score ist ein Parameter, welcher sich lediglich auf die untersuchte Studienpopulation bezieht und keine Rückschlüsse auf die Gesamtpopulation in Deutschland zulässt.

Die statistische Auswertung der Daten und die hiermit dokumentierten Beziehungen zwischen den pferdespezifischen Daten im Zusammenhang mit der Ausprägung des Sommerekzems lassen sich lediglich auf die untersuchte Studienpopulation beziehen. Der Bezug dieser Ergebnisse über die Stichprobe hinaus wird in Kapitel 5.5 näher erläutert.

Pferdespezifische Daten

Zu Beginn wurden pferdespezifische Daten wie das *Geschlecht* in Bezug zum Score gesetzt. Hierbei sollte untersucht werden, ob eine geschlechtliche Differenz in der Schwere des Krankheitsbildes des Sommerekzems besteht (Abb. 29).

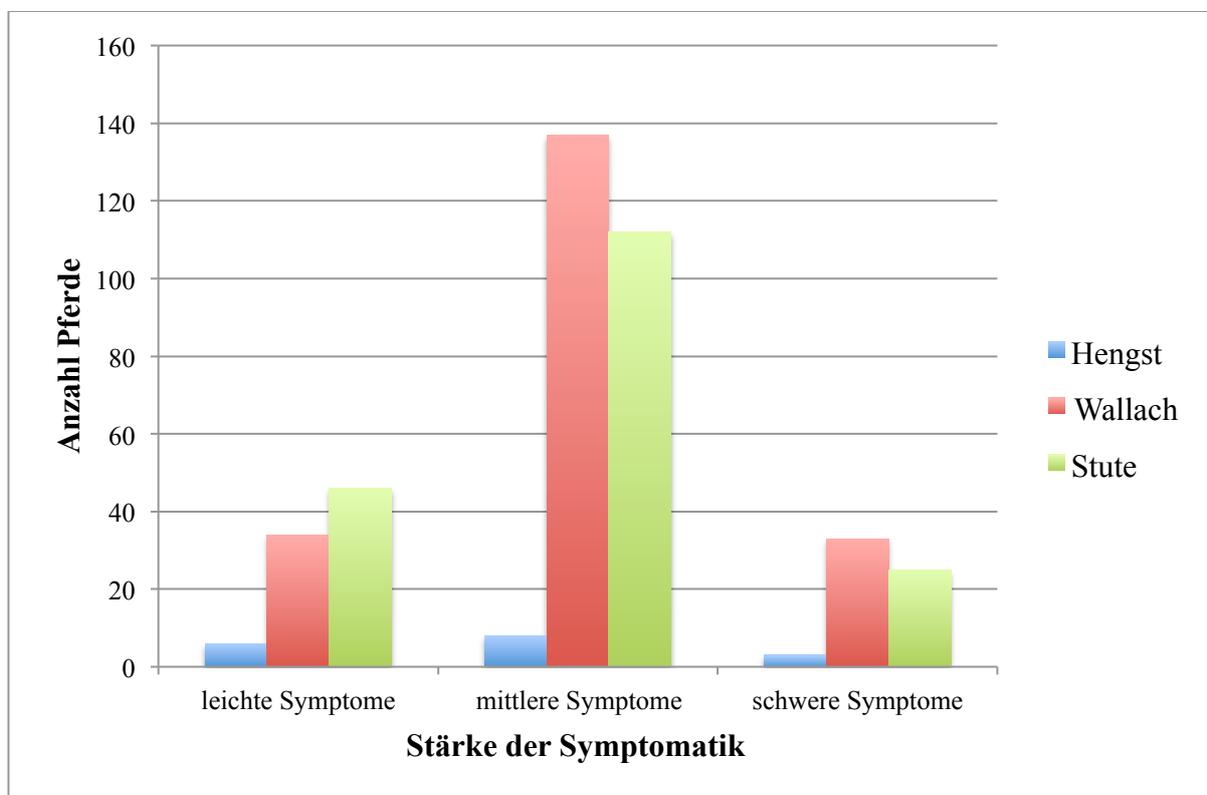


Abbildung 29: Schwere der Symptomatik des Sommerekzems nach Geschlecht.

Die Analyse der Daten ergab, dass Wallache mit einem Wert von durchschnittlich 17,1 Punkten das schwerste Krankheitsbild des Sommerekzems zeigten. Stuten befanden sich im Geschlechtervergleich im Mittelfeld mit 15,8 Punkten, während Hengste einen Wert von 14,1 Punkten aufwiesen. Der Gesamtscore betrug somit 16,4 Punkte, was einer mittelschweren Symptomatik gleichkommt. In der hier untersuchten Studienpopulation konnte mit Hilfe eines allgemeinen linearen Modells keine Signifikanz beim Einfluss des Geschlechts auf die Ausprägung des Sommerekzems festgestellt werden ($R^2 = 0,014$; $p = 0,021$). Somit

litten Hengste mit einer Signifikanz von 0,043 unter einem geringeren Schweregrad als Wallache, und zwar um 3,1 Punkte. Wallache hingegen zeigten mit einer Signifikanz von 0,024 einen um 1,4 Punkte höheren Schweregrad als Stuten.

Ein Fokus dieser Arbeit lag darin, mögliche Dispositionen in der *Fellfarbe* der Pferde zu eruieren. Die Analyse der Fragebogen zeigte, dass sehr helle Fellfarben⁴ den niedrigsten Scorewert aufwiesen, also leichter am Sommerexzem erkrankten als andere Fellfarben. Bei Falben und isabellfarbenen Pferden zeigte sich von allen Fellfarben die stärkste Symptomatik des Sommerexzems. Anhand des allgemeinen linearen Modells stellte sich zudem heraus, dass Schimmel und Apfelschimmel sowohl im Vergleich zu Falben und isabellfarbenen Pferden (um 2,9 Punkte), als auch in Relation zu Füchsen ein (um 2,6 Punkte) milderer Krankheitsbild aufwiesen ($p = 0,029$ / $p = 0,022$). Der Tabelle 8 sind die Mittelwerte des Scores nach den jeweiligen Fellfarben zu entnehmen:

Tabelle 8: Mittelwert des Scores nach der jeweiligen Fellfarbe des Pferdes

Fellfarbe	MW_{Score}	Fellfarbe (differenziert)
Sehr hell	14,41	Schimmel, Apfelschimmel
Hell	17,28	Falbe, Isabell
Fuchs	17,01	Fuchs
Dunkel	16,46	Brauner, Dunkelbrauner
Sehr dunkel	16,08	Schwarzbrauner, Rappe
Schecke	16,91	Schecke

⁴ Entspricht: Schimmel, Apfelschimmel

Ein weiterer Schwerpunkt dieser Arbeit lag zudem in der Schaffung eines rasseübergreifenden Überblicks über die Ausprägung des Sommerrekzems der untersuchten Stichprobe. Daher wurden die verschiedenen *Pferderassen* mit dem Scorewert in Korrelation gesetzt, wobei sich einige Signifikanzen erkennen ließen (Tab. 9). So litten Kaltblüter an einem signifikant schlimmeren Krankheitsbild als Warmblüter (1,8 Punkte) und Vollblüter (3,9 Punkte). Kaltblüter zeigten weiterhin im Vergleich zu Ponys einen erhöhten Scorewert, dieser Zusammenhang ist jedoch mit einem Wert von 0,056 knapp nicht signifikant.

Tabelle 9: Mittelwert des Scores nach Pferderasse (Teil I)

Rasse	MW_{Score}	Pferdeanzahl (n)
Kaltblut	18,00	82
Warmblut	16,16	275
Vollblut	14,15	27
Traber	15,50	6
Pony	14,00	9
Insgesamt	16,34	399

Tabelle 10 zeigt den durchschnittlichen Scorewert der Pferderassen, wenn man diese noch differenzierter einteilt:

Tabelle 10: Mittelwert des Scores nach Pferderasse (Teil II)

Rasse	MW_{Score}	Pferdeanzahl (n)
Quarter Horse	12,75	4
Andalusier	14,00	18
Pony	14,00	9
Araber	14,15	27
Traber	15,50	6
Bayrisches Warmblut	15,86	14
Shetlandpony	15,98	43
Warmblut	16,04	100
Islandpferd	16,76	41
Criollo	16,89	18
Friese	16,96	23
Haflinger	17,56	43
Deutsches Reitpony/Reitpferd	17,64	14
Kaltblut	18,49	39
Insgesamt	16,34	399

Somit wiesen in dieser Studie Quarter Horses den geringsten Ekzemgrad auf, wohingegen Kaltblüter die schwerste Symptomatik des Sommerekzems zeigten.

Weiterhin konnte anhand der linearen Regression ein Einfluss zwischen dem *Alter der Pferde* und dem Krankheitsbild hergestellt werden. Diese Analyse sollte Aufschluss darüber geben, ob bei der Stichprobe eine bestimmte Altersgruppe einen schwereren Ekzemgrad im Vergleich zu anderen Altersklassen aufweist (Abb. 30).

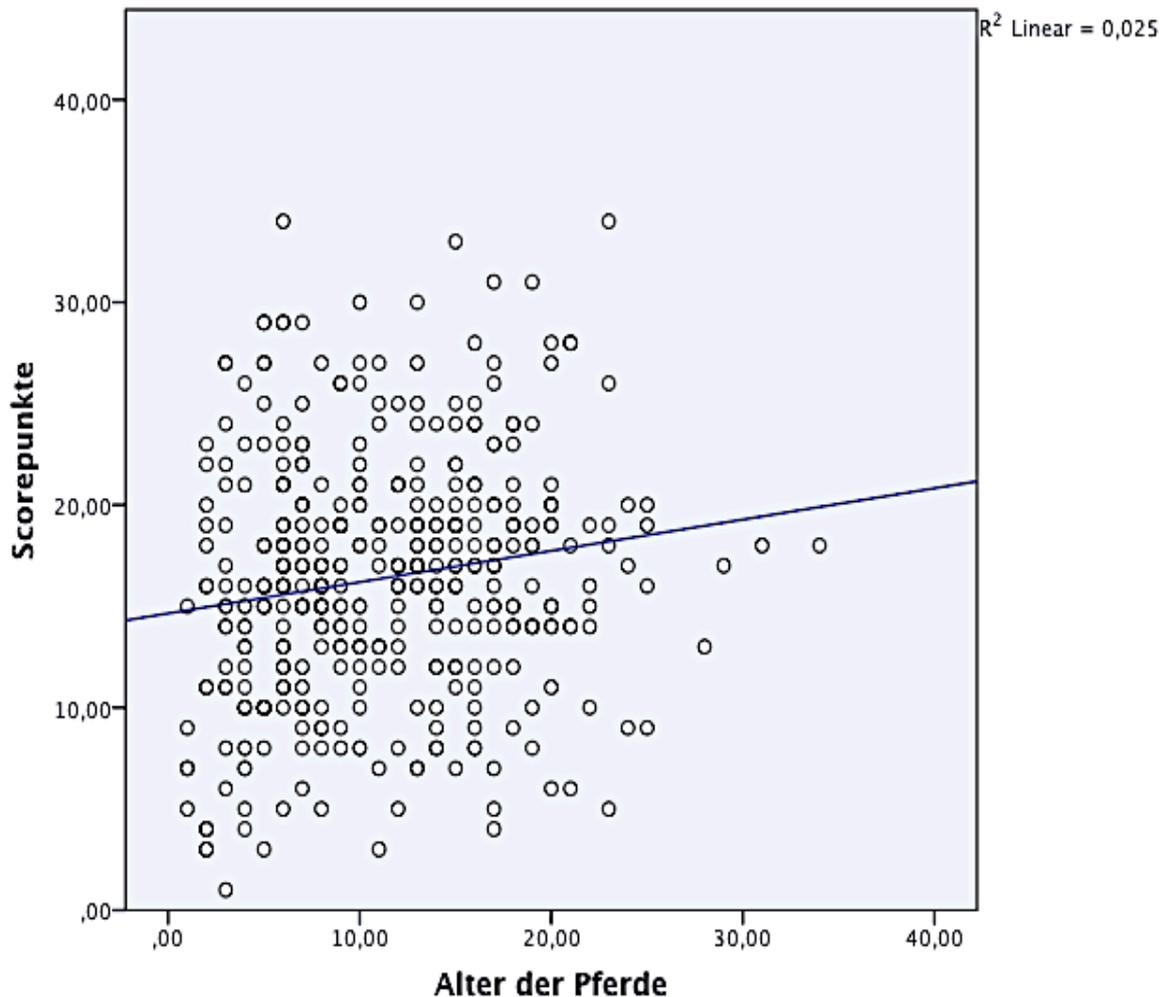


Abbildung 30: Schwere der Symptomatik des Sommerekzems nach Alter der Pferde.

Die positive Steigung der Geraden lässt darauf schließen, dass bei der untersuchten Stichprobe mit zunehmendem Alter der Pferde der Scorewert stetig zunimmt. Je älter ein Pferd dieser Studie, umso schlimmer die Symptomatik des Sommerekzems.

Das Sommerexzem scheint oftmals durch seine häufig schwerwiegende Symptomatik einen maßgeblichen Einfluss auf die Nutzung des Pferdes zu haben. Aus diesem Grund wurde untersucht, welchen Einfluss der *Verwendungszweck* des Pferdes auf den Ekzemgrad hat. Die Analyse der Daten hat ergeben, dass Sportpferde zwar ein milderes Krankheitsbild als Freizeitpferde aufwiesen, jedoch einen höheren Ekzemgrad als Zucht- oder Weidepferde. Im Rahmen dieser Auswertung ergab sich allerdings keinerlei Signifikanz.

In bisherigen Studien über das Sommerexzem wurde immer wieder darüber spekuliert, ob Determinanten wie die Haltungsbedingungen oder der verwendete Einstreu einen maßgeblichen Einfluss auf das Sommerexzem haben könnten. In der vorliegenden Studie konnte bei der Analyse der verwendeten *Einstreu* der Pferde kein signifikanter Einfluss nachgewiesen werden. Jedoch ergab sich bei der Auswertung der Daten eine Signifikanz in Bezug zum *Weidegang*. Diese Determinante ist in der Hinsicht wichtig zu untersuchen, da Pferde während der Weidezeiten bevorzugt den Insekten ausgesetzt sind. Hier zeigte sich, dass durchgehender Koppelgang einen negativen Einfluss auf das Krankheitsbild zu haben scheint. Somit wiesen Pferde, die Tag und Nacht auf der Weide verbrachten, viel stärkere Symptome auf als diejenigen, welche nur tagsüber auf die Koppel gebracht wurden. Auch stundenweise Koppelgang scheint einen positiven Einfluss auf die Symptomatik des Sommerexzems im Vergleich zum dauerhaften Koppelgang zu haben. Dieses Ergebnis war jedoch mit 0,057 knapp nicht signifikant.

Bei der Analyse der *Haltung bzw. Unterbringung* der Pferde konnte kein signifikanter Effekt nachgewiesen werden. Der Vergleich der Mittelwerte zeigte jedoch, dass Pferde, welche in einer Box untergebracht waren, eine leichtere Symptomatik des Sommerexzems aufwiesen als Pferde, die in einem Offenstall oder einer Paddockbox gehalten wurden (Tab. 11).

Tabelle 11: Mittelwert des Scores nach Haltung bzw. Unterbringung der Pferde

Haltung	MW _{Score}	Pferdeanzahl (n)
Box	16,04	126
Paddockbox	17,31	54
Offenstall	16,34	223
Insgesamt	16,38	403

Der nächste wichtige zu analysierende Parameter war der Einfluss der *Fütterung* auf die Ausprägung der Symptome des Sommerkzems. Da laut der Fachliteratur ein Einfluss des Futters auf das Sommerkzem in Betracht gezogen werden kann, wurden anhand des allgemeinen linearen Modells die verschiedenen Fütterungsarten mit dem Scorewert in Korrelation gebracht. Als Ergebnis der Analyse zeigte sich, dass mit Kraftfutter (Hafer und/oder Müsli) gefütterte Pferde mit einer Signifikanz von 0,015 einen um 3,3 Punkte niedrigeren Score aufwiesen als nicht mit Kraftfutter gefütterte Pferde. Somit erkrankten Pferde mit Hafer- oder Müsli fütterung schwächer am Sommerkzem als andere Pferde der Studie. Bei der Fütterung von Raufutter bzw. Gras wurde kein Effekt auf das Krankheitsbild nachgewiesen.

Bei der *geographischen Verteilung* war Sachsen mit einem Wert von 18,5 Punkten das Bundesland, in dem die Pferde durchschnittlich die stärkste Symptomatik des Sommerkzems aufwiesen. In Berlin/Brandenburg hingegen erkrankten die Pferde am schwächsten, der Score betrug hier lediglich 13,5 Punkte. Die anderen Bundesländer zeigten im Mittel einen Wert zwischen 14 und 16 Punkten. Pferde aus dem näheren Ausland wiesen einen Score von durchschnittlich 17,8 Punkten auf.

Weiterhin wird diskutiert, ob Impfungen oder gar Entwurmungen der Pferde auf die Ausprägung des Sommerkzems einwirken können. Bei der Analyse des *Impfstatus* konnte statistisch jedoch kein Effekt auf die Ausprägung des Sommerkzems nachgewiesen werden. Vergleicht man allerdings die Mittelwerte, zeigten Pferde ein (um 1,7-2,2 Punkte) milderes Krankheitsbild, wenn sie gegen Tetanus oder EHV geimpft wurden, im Vergleich zu nicht geimpften Pferden. Lediglich bei der Influenza-Impfung lag der Score bei geimpften Tieren

um 2,4 Punkte höher als bei Influenza-ungeimpften Tieren. Bei der Analyse des *Entwurmungsstatus* wurde mit einer Signifikanz von 0,02 nachgewiesen, dass Pferde der Studie, welche nicht regelmäßig entwurmt wurden, ein (um 6,5 Punkte) schwereres Krankheitsbild zeigten als Pferde, die einmal im Jahr ein Entwurmungsmittel appliziert bekamen. Der Mittelwert bei nicht regelmäßig entwurmtten Pferden lag bei 20,2 Punkten und bei einmal im Jahr entwurmtten Pferden bei 13,6 Punkten. Entwurmtten Besitzer ihre Pferde zwei- bis viermal jährlich, lag der Mittelwert zwischen 16,0 und 17,0 Punkten.

Wie bereits in Abschnitt 4.2.6 erwähnt, scheint ein gewisser Zusammenhang zwischen Vorerkrankungen wie z.B. einer COB oder Allergien und dem Sommerexzem zu bestehen (Halldorsdottir und Larsen 1991). Bei der Analyse des Zusammenhangs zwischen *Vorerkrankungen* und der Ausprägung des Sommerexzems wurde gezeigt, dass Pferde, welche einer Dauermedikation unterworfen wurden, mit einer Signifikanz von 0,02 um 6,2 Punkte schwerer am Sommerexzem erkrankt waren als nicht dauerbehandelte Tiere.

Da das Sommerexzem durch eine allergische Reaktion auf den Mückenspeichel von speziellen blutsaugenden Insekten verursacht wird und der Schutz der Haut durch Decken die Symptomatik des Sommerexzems beeinflussen könnte, wurde dieser Determinante näher untersucht. Die Analyse der Daten lässt erkennen, dass bei der Studienpopulation eine Signifikanz bei der Nutzung einer *Ekzemerdecke* nachgewiesen werden konnte. So zeigten Pferde, welche eine Ekzemerdecke trugen, ein schlimmeres klinisches Bild als andere Pferde. Der Scorewert ist bei diesen Pferden um 3,5 Punkte höher ($p < 0,05$). Dies könnte darauf zurückgeführt werden, dass besonders schlimm betroffene Pferde mit Hilfe solch einer speziellen Decke vor weiteren Insektenstichen geschützt werden mussten. Ob die Ekzemerdecke einen positiven Nutzen erbracht hat, wird in Abschnitt 4.5.2 näher erörtert. Bei Stall-, Regen- oder Fliegendecken war kein statistisch signifikanter Einfluss zu erkennen ($p > 0,05$).

Die nächste Determinante, welche mit der Ausprägung des Sommerexzems in Zusammenhang gebracht wurde, war *der Kauf des Pferdes*. Hier wurde statistisch untersucht, ob z.B. das Kaufland oder der Kaufzeitpunkt einen Einfluss auf den Ekzemgrad hatten. Die Ergebnisse dieser Analyse sind Tabelle 12 zu entnehmen:

Tabelle 12: Mittelwert des Scores nach Kaufland der Pferde

Kaufland	MW_{Score}	Pferdeanzahl (n)
Belgien	11,00	1
Holland	12,33	6
England	13,00	2
Spanien/Andalusien	14,86	7
Deutschland	16,33	356
Argentinien	16,75	4
Island	16,86	7
Irland	17,50	2
Frankreich	18,00	2
Schweiz	20,33	3
Österreich	20,86	7
Polen	25,50	2
Insgesamt	16,38	404

In Deutschland gekaufte Pferde wiesen einen durchschnittlichen Wert von 16,3 Punkten auf. Die mildeste Symptomatik zeigten Pferde aus Belgien mit 11,0 Punkten, jedoch lag hier nur ein Fall vor. Pferde aus Polen litten mit 25,5 Punkten am schlimmsten am Sommererkzem, allerdings gab es auch hier nur zwei Fälle. Diese Ergebnisse sind somit nicht repräsentativ.

Tabelle 13 zeigt den durchschnittlichen Scorewert der Pferde bezogen auf das Bundesland, in welchem sie gekauft wurden. Betrachtet man die Bundesländer mit einer Stichprobengröße von $n > 3$, wiesen Pferde aus Rheinland-Pfalz das mildeste Krankheitsbild auf, wohingegen Pferde aus Nordrhein-Westfalen am stärksten am Sommererkzem erkrankt waren.

Tabelle 13: Mittelwert des Scores nach Region, in welcher das Pferd gekauft wurde

Bundesland	MW_{Score}	Pferdeanzahl (n)
Bremen	7,00	1
Hamburg	10,00	1
Rheinland-Pfalz	14,57	14
Hessen	14,80	20
Sachsen	15,17	6
Niedersachsen	15,23	31
Thüringen	15,75	4
Saarland	16,60	5
Bayern	16,75	126
Baden-Württemberg	16,96	47
Brandenburg	17,40	5
Schleswig-Holstein	17,73	11

Nordrhein-Westfalen	17,90	40
Sachsen-Anhalt	18,50	2
Berlin	18,67	3
Mecklenburg-Vorpommern	24,00	1
Insgesamt	16,39	404

Die nächste Frage im Rahmen der Analyse lautete, ob Pferde, welche beim Kauf schon Symptome zeigten, später tendenziell eine schwerere Ausprägung des Sommerkzems aufwiesen. Grundlegend wurde festgestellt, dass der Mittelwert des Scores bei Pferden, die zum Zeitpunkt des Kaufs bereits Hautprobleme zeigten ($MW_{\text{Score}} = 17,0$), höher lag als bei damals gesund erscheinenden Pferden ($MW_{\text{Score}} = 15,9$).

Das Ergebnis zeigte weiterhin, dass Pferde, welche zum Zeitpunkt des Kaufs bereits eine große Zahl an haarlosen Stellen im Fell aufwiesen, später signifikant stärker am Sommerkzem erkrankten als Pferde, die keine oder lediglich wenig haarlose Stellen zeigten. Noch deutlicher verhielt es sich mit dem Juckreiz. Hier hatten Pferde, welche beim Kauf mit starkem Pruritus aufgefallen waren, später einen signifikant höheren Scorewert als Pferde mit keinem, leichtem oder sogar mittelstarkem Pruritus. Daraus lässt sich schließen, dass möglicherweise bereits zum Zeitpunkt des Kaufs das Pferd unter dem Sommerkzem litt, dies jedoch nicht als solches erkannt wurde. Zwischen der Jahreszeit des Pferdekaufs und der Symptomatik des Sommerkzems bestand jedoch kein signifikanter Einfluss ($p > 0,05$).

Der nächste Abschnitt beschäftigt sich mit der Frage, ob bei der Studie ein Zusammenhang zwischen der Ausprägung des Sommerkzems und Faktoren wie der Erkrankungsdauer oder betroffenen Körperregionen hergestellt werden kann.

Erkrankungsdauer und Verlauf

Wie die untenstehende Abbildung 31 zeigt, ist das Sommerekzem mit einer Signifikanz von 0,006 bei solchen Pferden stärker ausgeprägt, welche schon länger als zwei Jahre unter dieser Erkrankung litten. Traten die Symptome plötzlich auf, waren sie heftiger ($MW_{\text{Score}} = 16,7$), als wenn sie sich schleichend bemerkbar machten ($MW_{\text{Score}} = 15,9$). Hier konnte jedoch keine Signifikanz festgestellt werden ($p > 0,05$).

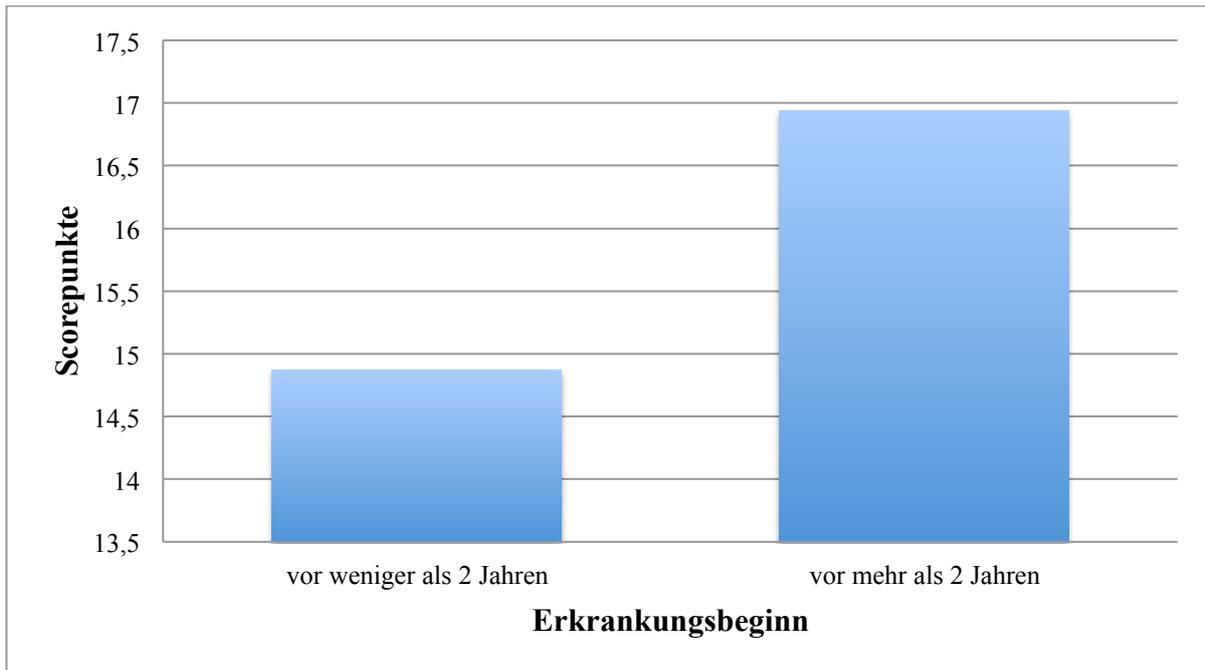


Abbildung 31: Zusammenhang zwischen Erkrankungsbeginn der Pferde am Sommerekzem und dem Score.

Nun wurde untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen der Dauer der Erkrankung und der Ausprägung des Sommerekzems hergestellt werden kann. Hierzu wurden die Daten einer linearen Regression unterzogen. Der standardisierte Koeffizient Beta von 0,155 zeigt, dass ein positiver Zusammenhang zwischen den zwei Variablen besteht. Zusätzlich wurde eine Signifikanz von 0,01 berechnet. Das Ergebnis der Analyse beweist, dass sich mit zunehmender Erkrankungsdauer ebenso die Ausprägung des Sommerekzems verschlimmerte. Verlängerte sich die Erkrankungsdauer somit um ein Jahr, stieg der Score um 0,193 Punkte an. Gaben die Pferdebesitzer an, dass sich die Symptome im Laufe der Jahre verbesserten, war der Score mit 14,5 Punkten viel niedriger, als wenn die Symptomatik gleichgeblieben war ($MW_{\text{Score}} = 15,8$) oder sich gar verschlechterte ($MW_{\text{Score}} = 17,6$). Dieser Effekt wurde bei der Studienpopulation mit einer Signifikanz von $p < 0,001$ statistisch bewiesen.

Auslöser des Sommerekzems

Zu der Möglichkeit, ob ein Faktor oder ein Ereignis bestand, welcher das Sommerekzem ausgelöst haben könnte, konnte eine Signifikanz festgestellt werden ($p < 0,05$). Somit zeigten Pferde, bei welchen der Import aus dem Ausland das Sommerekzem ausgelöst haben könnte, die stärkste Symptomatik ($MW_{\text{Score}} = 19,0$). Diese Pferde erkrankten mit einer Signifikanz von 0,034 stärker (um 3,5 Punkte) als Pferde, die einen Stallwechsel innerhalb Deutschlands von mehr als 100 km erfuhren. Wurden als Auslöser ein Futterwechsel oder Medikamente in Betracht gezogen, ist der Ekzemgrad jedoch nur geringfügig höher.

Entstehungsort und Ausbreitung des Sommerekzems

Weiterhin sollte geklärt werden, ob Zusammenhänge zwischen der Symptomatik des Sommerekzems und dem Verteilungsmuster der Hautveränderungen zu erkennen sind – einerseits in Hinblick auf den Beginn der ersten Symptome, andererseits in Bezug auf den späteren Verlauf bzw. die Ausbreitung der Hautproblematik. Zeigte das Sommerekzem seinen Beginn am Schweifansatz ($MW_{\text{Score}} = 16,0$), war das Krankheitsbild später geringer ausgeprägt als beim Mähnenkamm ($MW_{\text{Score}} = 17,2$) oder beim Unterbauch ($MW_{\text{Score}} = 17,2$) als Entstehungsort. Begann die Symptomatik an allen drei Körperregionen zeitgleich, äußerte sich das Sommerekzem später am schwerwiegendsten ($MW_{\text{Score}} = 18,1$). Eine Signifikanz konnte jedoch nicht festgestellt werden ($p > 0,05$).

Weiterhin war die Ausbreitung des Sommerekzems in eine Korrelation zur Schwere der Erkrankung zu bringen. Da sich der Score unter anderem aus der Ausbreitung des Sommerekzems berechnet, wurde für diese Analyse nur ein Teil des Scoring-Systems (Score II) verwendet. Nun wurde die Schwere der Symptomatik mit Hilfe des allgemeinen linearen Modells in einen Bezug zu den betroffenen Körperregionen gebracht. Auffällig war hierbei, dass der Widerrist und der Rumpf den stärksten Einfluss auf den Schweregrad der Erkrankung zu haben scheinen. So stieg der Score um 2,1 Punkte bzw. 1,8 Punkte an, wenn sich das Sommerekzem über den Widerrist oder den Rumpf ausgebreitet hatte. Die Innenschenkel hatten ebenso einen starken Einfluss auf die Schwere der Symptomatik ($p = 0,03$). Hier stieg der Score um 1,3 Punkte an, wenn die Innenschenkel vom Sommerekzem betroffen waren. War das Gesicht involviert, ging der Score ebenfalls deutlich um 1,0 Punkte in die Höhe, jedoch ist dieses Ergebnis mit $p = 0,051$ nicht signifikant.

Eine starke Signifikanz von $p < 0,001$ zeigte sich bei der Einschätzung der Besitzer zu den Schmerzen, die das Sommerexzem bei ihren Pferden verursacht haben soll. Die folgende Tabelle 14 zeigt die Mittelwerte des Scores unterteilt nach der Schmerzäußerung der Pferde:

Tabelle 14: Zusammenhang zwischen dem Score und der Schmerzäußerung der Pferde (nach Einschätzung der Besitzer)

Schmerzen	MW _{Score}	Standardabweichung	Pferdeanzahl (n)
Keine	14,32	5,833	204
Leicht	16,57	5,612	88
Mittel	19,86	5,036	88
Stark	20,45	5,217	22
Insgesamt	16,36	6,059	402

Auffallend war hierbei, dass mit zunehmender Schmerzäußerung der Pferde der Score kontinuierlich einen höheren Wert annahm. Somit scheint bei der Studienpopulation ein Zusammenhang zwischen dem Krankheitsbild des Sommerexzems und den Schmerzen, welche dieses verursacht, hergestellt werden zu können. Diese Aussage der Besitzer ist jedoch rein subjektiv. Es wird nicht näher erläutert, an welchen Faktoren sie das Schmerzempfinden ihrer Pferde ausgemacht haben (vgl. Kapitel 5.5).

Als Nächstes wurde untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen der Ausprägung des Sommerexzems und der Tages- sowie der Jahreszeit besteht. Die Ergebnisse zeigen, dass keine großen Unterschiede im Krankheitsbild zwischen den Jahreszeiten bestehen. So ist der Exzemgrad bei Pferden, welche im Frühjahr oder Sommer besonders schlimme Symptome zeigten, genauso ausgeprägt wie bei Pferden, die im Herbst oder Winter starke Symptome aufwiesen. Betrachtet man nun die Tageszeiten, war ein minimaler Unterschied auszumachen. So haben Pferde, welche morgens oder nachts eine besonders schlimme Symptomatik aufwiesen,

den höchsten Scorewert ($MW_{\text{Score}} = 18,2$). Pferde, die vor allem mittags oder abends unter dem Sommerekzem litten, hatten indessen einen Score von durchschnittlich 17,6 bis 17,8 Punkten.

4.5 Diagnostik und Therapieversuche

4.5.1 Diagnosestellung

Dieser Abschnitt des Fragebogens beschäftigt sich mit der Diagnostik des Sommerekzems. Es wurde betrachtet, welche Arten der Diagnostik in der Studie am häufigsten angewandt wurden und welche Ergebnisse sie hervorgebracht haben. Zu Beginn wurde die Thematik „Hauterkrankungen“ untersucht. Besitzer sollten eine Aussage darüber treffen, ob bei ihren Pferden eine Hauterkrankung tierärztlich diagnostiziert wurde. Zur Auswahl standen „das Sommerekzem“, „Milben“ und/oder „eine Pilzerkrankung“. Zudem sollte erläutert werden, unter Verwendung welches Tests diese Hauterkrankung diagnostiziert wurde. Ausgewählt werden konnte hierbei zwischen einem Bluttest (FIT, CAST und IgE-Bestimmung) und einem Hauttest (Intrakutantest bzw. „Allergietest“, Biopsie und Hautgeschabsel). Bei über 50 % der Pferde, welche an der Studie beteiligt waren, wurde eine Hauterkrankung per Blut- oder Hauttest diagnostiziert. Das Sommerekzem wurde bei 43,2 % diagnostiziert, eine Pilzerkrankung wiederum bei 3 % und Milben bei 1 % der Pferde. 1,7 % litten sowohl unter einem Hautpilz als auch unter dem Sommerekzem und 1,5 % der Pferde unter Milben mit gleichzeitigem Sommerekzem. 98 Pferdebesitzer konnten zudem eine genauere Aussage darüber treffen, welche Art von diagnostischem Test bei ihnen zur Anwendung kam (Tab. 15).

Tabelle 15: Prozentuale Verteilung des diagnostischen Tests im Rahmen der Diagnosestellung des Sommerekzems

Diagnostischer Test	Prozent Pferde
Bluttest	62,2 %
Hauttest	18,4 %
Blut- und Hauttest	19,4 %

Die Auswertung der Fragebogen zeigt deutlich, dass die Pferdebesitzer mit der Nennung des durchgeführten diagnostischen Tests Probleme hatten. Ausschließlich 43 Personen konnten hierzu eine genaue Angabe machen. Bei 5 Pferden wurde als Bluttest eine IgE-Bestimmung durchgeführt, bei 4 Pferden ein FIT und bei 3 Pferden wurde der CAST als diagnostisches Mittel angewandt. Als Hauttest kam bei 18 Pferden ein Hautgeschabsel zum Einsatz, bei 11 Pferden der Intrakutantest und bei 2 Tieren wurde eine Hautbiopsie vorgenommen. Das Ergebnis zeigt, dass am häufigsten eine Sensibilisierung gegen Insekten vorlag. Bremsenallergene wurden bei 13 Pferden nachgewiesen, dicht gefolgt von Allergenen gegen Kriebelmücken ($n = 11$) und Stechmücken ($n = 7$). Eine Sensibilisierung gegen Gnizen lag jedoch nur bei 6 Pferden vor. Neben den Insekten wurden am zweithäufigsten Allergene gegen Pollen oder Gräser ($n = 10$) nachgewiesen. Darauf folgt die Sensibilisierung gegen Milben ($n = 8$) und gegen Schimmelpilze ($n = 4$). Zu den Ergebnissen des Bluttests ist hinzuzufügen, dass dessen Interpretation nicht genau festgelegt ist. Das Sommerexzem oder genauer gesagt die allergische Reaktion kann nicht ausschließlich mittels eines Allergietests diagnostiziert werden. Hierzu sollte immer das klinische Bild herangezogen werden. Um trotz dieser Problematik den Bluttest bei den Pferden dieser Studie nun interpretieren zu können, wurde sein Ergebnis mit der Ausprägung des jeweiligen Krankheitsbildes verglichen. Hier ist zu sehen, dass bei sechs Pferden mit erhöhter Antikörperkonzentration ein nur leicht ausgeprägtes Krankheitsbild festzustellen war. Die restlichen Pferde zeigten eine mittlere bis starke Symptomatik des Sommerexzems.

Als Nächstes galt es festzustellen, ob ein Zusammenhang zwischen den bereits bestehenden Hauterkrankungen, wie z.B. durch Milben oder einer Hautpilzerkrankung, und dem Krankheitsbild des Sommerexzems hergestellt werden kann (Tab. 16).

Tabelle 16: Mittelwert des Scores nach der jeweils diagnostizierten Hauterkrankung

Hauterkrankung	MW_{Score}	Standardfehler	Pferdeanzahl (n)
Keine	15,08	6,089	201
Milben	13,75	4,272	4
Hautpilz	16,50	4,834	12
Sommerekzem	17,86	5,928	174
Hautpilz und SE	16,43	3,155	7
Milben und SE	18,67	6,314	6
Insgesamt	16,38	6,069	404

Den höchsten Score und somit die stärkste Ausprägung des Sommerekzems wiesen Pferde auf, bei denen neben dem Sommerekzem auch eine zusätzliche Erkrankung mit Milben nachgewiesen wurde. Hier betrug der Score durchschnittlich 18,7 Punkte. Pferde, bei welchen alleinig das Sommerekzem diagnostiziert wurde, zeigten im Mittel einen Score von 17,9 Punkten. Pferde ohne diagnostizierte Hauterkrankung wiesen einen Score von lediglich 15,1 Punkten auf. Dem ist hinzuzufügen, dass bei der Mehrzahl der Pferde, bei denen kein diagnostischer Test zum Einsatz kam, die Diagnose Sommerekzem durch reine Adspektion des Tierarztes gestellt wurde. Diese Pferde wurden somit nicht in der oben genannten statistischen Analyse berücksichtigt.

4.5.2 Therapie des Sommerekzems

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit der Therapie des Sommerekzems. Diesbezüglich wurde untersucht, welche Therapieversuche die Pferdebesitzer bereits unternommen hatten und welche Auswirkungen diese auf das Krankheitsbild zeigten. Zur Auswahl standen Glucocorticoide, Cremes, eine Decke, Repellentien, die Eigenblutbehandlung und Homöopathika. Zudem bestand die Möglichkeit, in einem offenen Textfeld eine sonstige Behandlungsmethode anzu-

geben. Nachfolgend sollte eine Aussage darüber getroffen werden, wie lange bereits eine Therapie bestand, wodurch folglich die Therapiedauer errechnet wurde. Zuletzt sollten die Besitzer schildern, wie die jeweilige Behandlung bei ihren Pferden angeschlagen hatte, ob eine Verbesserung des Krankheitsbildes oder eine Verschlechterung erkennbar war oder ob die Therapie keinen Nutzen erbracht hatte. Der Therapieerfolg beruht lediglich auf einer subjektiven Einschätzung der Besitzer und nicht auf einer tierärztlich bestätigten, klinischen Verbesserung der Symptomatik (vgl. Kapitel 5.5).

Die Analyse der Fragebogen zeigt bei den Behandlungsversuchen des Sommerekzems folgende prozentuale Verteilung (Abb. 32):

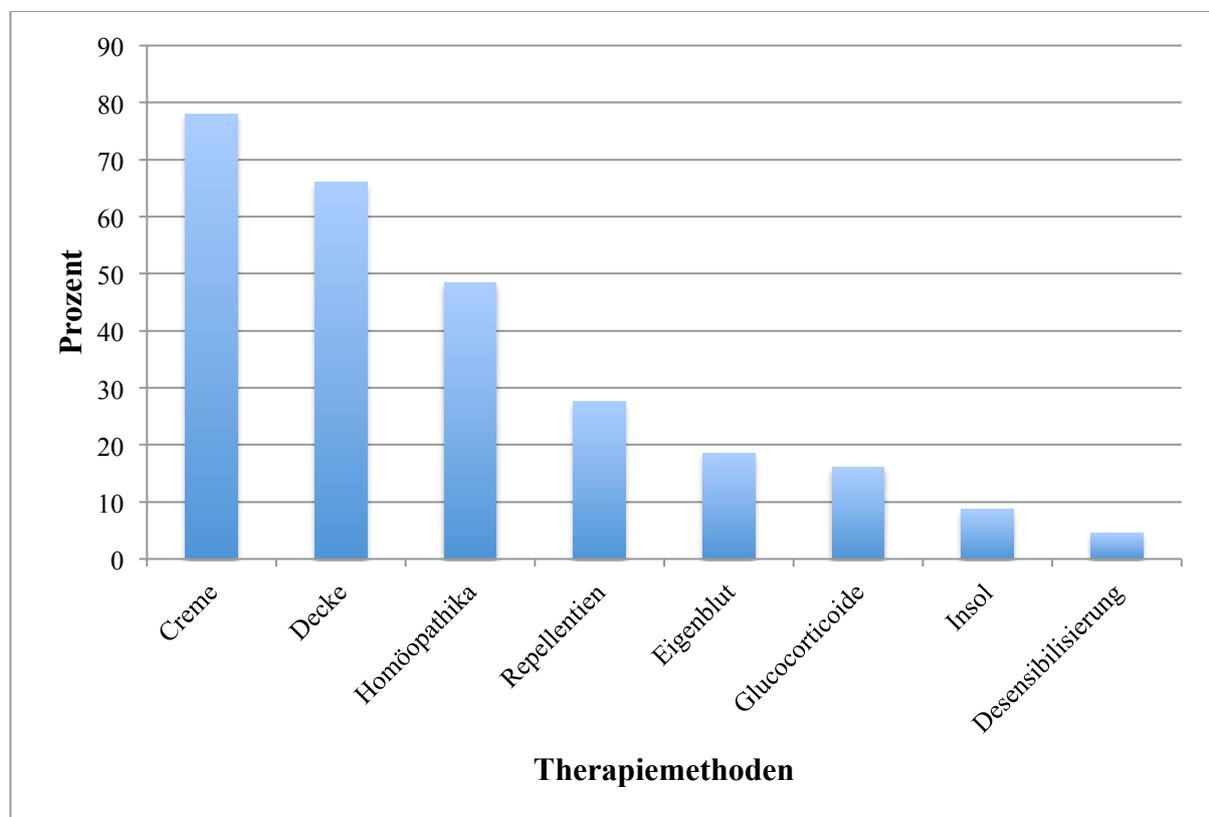


Abbildung 32: Angewandte Behandlungsmethoden (Mehrfachnennungen möglich).

Die Analyse der Fragebogen zeigt, dass in 2,7 % der Fälle Ökozon® zum Einsatz kam, gefolgt von der Nutzung von Cavalesse® mit 2,2 %. Insgesamt 1,7 % der Besitzer behelfen sich jeweils mit der Bioresonanz, den Effektiven Mikroorganismen (EM) und der Akupunktur. Weiterhin genannt werden können einzelne Therapieversuche mit „El Nino“ (n = 6), Butox® (Deltamethrin; n = 5), ätherischen Ölen (n = 3), Kieselerde und die Fruchtwatertherapie (jeweils n = 1).

Die wichtigste Frage hierbei ist, welche Therapiemethoden in der Studie den besten Erfolg erbrachten (N = 404; N_{min} = 324). Grundsätzlich wurde festgestellt, dass als Folge der Behandlung des Sommerkzems bei 72,8 % der Pferde eine Besserung des Krankheitsbildes auftrat. Bei 24,1 % blieb die Symptomatik unverändert und bei 3,1 % verschlechterte sich das Sommerkzem nach dem Therapieversuch. In nachfolgender Tabelle 17 wird der Behandlungserfolg näher erläutert:

Tabelle 17: Übersicht über den Erfolg und Misserfolg der jeweiligen Behandlungsmethode

Therapeutikum	Erfolg n Pferde	Misserfolg n Pferde
Decke	121 (70,3 %)	51 (29,7 %)
Cremes	72 (40,0 %)	108 (60,0 %)
Homöopathika	19 (20,4 %)	74 (79,6 %)
Repellentien	14 (25,5 %)	41 (74,5 %)
Eigenbluttherapie	9 (18,8 %)	48 (81,3 %)
Glucocorticoide	25 (62,5 %)	15 (37,5 %)
Ökozon®	7 (58,3 %)	5 (41,7 %)
EM	3 (60,0 %)	2 (40,0 %)
Sonstiges	41 (46,1 %)	47 (52,8 %)

Den größten Erfolg erzielten Besitzer, welche eine Decke (Ekzemerdecke) bei ihren Pferden verwendeten. Bei den Cremes gab es bei 40 % der Pferde eine Verbesserung, Homöopathika konnten lediglich bei rund 20 % einen positiven Effekt hervorrufen. Auch die Eigenblutbehandlung brachte bei den meisten Pferden keine Besserung des Krankheitsbildes mit sich. Pferdebesitzer, die Glucocorticoide nutzten, berichteten zwar in den meisten Fällen von einer Besserung des klinischen Bildes des Sommerekzems, jedoch sollte dieses Medikament aufgrund der starken Nebenwirkungen nicht langfristig angewandt werden. Ökozon® und Effektive Mikroorganismen (EM) führten zu ähnlichem Erfolg, jedoch war die Stichprobe jeweils sehr klein und somit nicht repräsentativ. Bei den sonstigen Therapiemethoden brachte „El Nino“ mit 80 % das beste Ergebnis (n = 5). Die Desensibilisierung zeigte bei der Hälfte der Pferde eine Verbesserung (n = 5). Jeweils 33 % positivem Zuspruch konnten Cavalesse® (n = 2) und Butox® (n = 1) aufweisen. Die Bioresonanz (n = 5) brachte lediglich bei einem Pferd eine positive Veränderung mit sich. Da die Stichproben bei den sonstigen Therapiemethoden jedoch zu klein waren, sind diese Ergebnisse nicht repräsentativ. Eine höhere Stichprobenzahl weist die Hautpilzvakzine Insol®Dermatophyton mit 25 Aussagen auf. Hier berichteten jedoch 76 %, dass nach dieser Impfung keine Besserung des Sommerekzems zu erkennen war.

Der nächste Punkt beschäftigt sich mit dem Verlauf des Sommerekzems. Untersuchungsgegenstand war hierbei eine mögliche Korrelation zwischen dem Verlauf und der Ausprägung des Sommerekzems. Verschlechterte sich im Laufe der Zeit das Krankheitsbild bei einem Pferd, so war der Scorewert zum Zeitpunkt der Studie ebenfalls höher, als wenn die Symptomatik gleichblieb oder sich gar verschlechterte (Tab. 18). Dieser Effekt konnte statistisch nachgewiesen werden ($p = 0,001$).

Tabelle 18: Mittelwert des Scores nach Entwicklung bzw. Verlauf der Symptomatik des Sommerekzems

Symptome	MW _{Score}	Standardabweichung	Pferdeanzahl (n)
Gebessert	14,49	6,396	74
Verschlechtert	17,65	5,699	179
Gleichgeblieben	15,76	5,992	135
Insgesamt	16,39	6,054	388

4.6 Insektenbelastung

Da das Sommerekzem durch Insekten wie die *Culicoides*-Mücke ausgelöst wird, stellte sich folgend die Frage nach der Insektenbelastung bei den betroffenen Pferden. Hierzu wurden das Vorhandensein und die Differenzierung der Insekten näher erörtert. Die Jahreszeit „Winter“ wurde in die Analyse nicht mit einbezogen, da man hier von einer Abwesenheit der Insekten ausgehen konnte. Die Insektenvielfalt wurde anhand einer Nominalskala bewertet. Bei der Auswertung wurde zwischen „Gnitzen“, „Bremsen“, „Kriebelmücken“ und „Stallfliegen“ unterschieden. Zusätzlich konnte anhand einer Ordinalskala die Stärke dieser Belastung zum Ausdruck gebracht werden. Zur Auswahl standen „keine“, „leichte“, „mittlere“ und „starke“ Insektenbelastung. Die Analyse der Daten zeigte, dass 85,1 % der Studienteilnehmer über eine insgesamt starke Insektenbelastung berichteten.

Tabelle 19: Jahreszeitliche Unterteilung der Insektenbelastung

Insektenbelastung	Frühjahr	Sommer	Herbst
Keine	25,0 %	15,6 %	21,0 %
Leichte	24,3 %	2,2 %	18,3 %
Mittlere	36,4 %	32,4 %	37,1 %
Starke	14,4 %	49,8 %	23,5 %
Insgesamt	100 %	100 %	100 %

Unterteilt man diese nun nach Jahreszeiten genauer, lässt sich deutlich erkennen, dass der Sommer mit 84,4 % die Jahreszeit mit der stärksten Insektenbelastung ist. 79 % der Pferde sind im Herbst und 75 % im Frühjahr einem erhöhten Insektendruck ausgesetzt (Tab. 19). Die Differenzierung der Insektenvielfalt lässt folgende Verteilung erkennen (Tab. 20):

Tabelle 20: Jahreszeitliche Unterteilung der Insektenbelastung mit jeweiliger Differenzierung nach der Insektenspezies

Jahreszeit	Gnizen	Bremsen	Kriebelmücken	Stallfliegen
Frühjahr	41,1 %	24,3 %	65,8 %	29,2 %
Sommer	43,6 %	71,5 %	75,5 %	50,5 %
Herbst	41,8 %	19,3 %	73,0 %	30,0 %

Kriebelmücken machten im Frühjahr den größten Anteil aus. Gnitzen waren hingegen seltener anzutreffen. Im Sommer war die Anzahl an Bremsen und Kriebelmücken ähnlich hoch, mit jeweils über 70 %. Erstaunlicherweise waren Gnitzen jedoch im Sommer mit nur 43,6 % im Vergleich zu den anderen Insektenpezies weniger vorhanden. Im Herbst waren die Kriebelmücken erneut die am stärksten vertretene Insektenart. Zur Interpretation dieser Daten muss sicherlich beachtet werden, dass die Unterscheidung der Insekten für die Pferdebesitzer als Laien sehr schwierig ist. Somit ist anzunehmen, dass die Differenzierung der einzelnen Insekten einige Fehler aufweist.

Im nächsten Schritt wurde analysiert, ob bei der Studie ein Zusammenhang zwischen der Insektenbelastung und der Ausprägung des Sommerkzems besteht. Um die statistische Analyse übersichtlicher zu gestalten, wurde ein Index erstellt. Hierfür wurden die Werte der Insektenbelastung der jeweiligen Spezies aller Jahreszeiten addiert. Zudem wurde die Stärke der Belastung mit berücksichtigt. Dieser Index wurde für jede Insektenpezies einzeln berechnet, zudem wurde auch ein Gesamtindex erstellt. Dieser Gesamtindex repräsentiert die Insektenbelastung, welcher die Pferde das ganze Jahr über ausgesetzt sind. Insgesamt konnte ein Wert zwischen null (keine Belastung) und drei (starke Belastung) erreicht werden. Diese Indizes wurden nun mittels linearer Regression in Bezug zum Score gesetzt. Hiermit sollte gezeigt werden, inwieweit bei der Stichprobe eine Korrelation zwischen dem Vorkommen der verschiedenen Insektenpezies und dem Krankheitsbild des Sommerkzems besteht. Beginnend mit dem Gesamtindex aller Insektenpezies lässt sich ein eindeutiger Zusammenhang mit einer Signifikanz von $p < 0,001$ nachweisen. Mit Zunahme des Gesamtindex der Insekten stieg der Scorewert (um 2,7 Punkte) stetig an. Dies bedeutet, dass die Pferde der Studie eine umso stärkere Symptomatik des Sommerkzems zeigten, je mehr Insekten sie von Frühjahr bis Herbst ausgesetzt waren. Betrachtet man nun alleinig die Belastung mit Gnitzen, zeigte sich auch hier mit einer Signifikanz von $p < 0,001$ ein positiver Zusammenhang zwischen diesen beiden Variablen. Stieg der Index der Gnitzen um einen Punkt, so nahm auch der Scorewert im Mittel um 1,2 Punkte zu. Dem ist hinzuzufügen, dass die einzelnen Indizes der verschiedenen Insektenarten miteinander korrelieren, was den Einfluss auf den Score verfälschen könnte.

4.7 Variablen mit dem größten Einfluss auf das Krankheitsbild

Wie bereits in Abschnitt 3.2 erwähnt, wurden nun anhand eines statistischen Tests die Variablen mit dem größten Einfluss auf die Ausprägung des Sommerkzems ermittelt. Hierfür wurde mittels des Statistikprogramms „R Version 2.15.0“ eine multiple Regression mit Variablenselektion durchgeführt. Bei diesem Test wird in jedem Schritt geprüft, ob die Weg- oder Hinzunahme einer Variablen zu einer Verbesserung des Modells führt. Letztendlich bleiben die einflussreichsten Variablen übrig. Das Kriterium der Selektion ist das AIC (engl. Akaike Information Criterion). AIC bedeutet übersetzt Informationskriterium und dient der Auswahl des hinsichtlich der Prognosegüte besten Modells.

Den größten Einfluss auf die Ausprägung des Sommerkzems, bezogen auf die Studienpopulation, hatten somit das Geschlecht, der Entstehungsort des Sommerkzems, das Alter des Pferdes und die Insektenbelastung ($p < 0,05$). Folgende Erkenntnisse beschreiben das Ergebnis genauer:

1. Wallache zeigten die stärkste Symptomatik des Sommerkzems.
2. Je älter das betroffene Pferd, desto stärker war die Symptomatik, die es zeigte.
3. Trat das Sommerkzem zuerst am Unterbauch auf, war die Symptomatik später schwerwiegender.
4. Je höher die Gnitzen-Belastung, umso stärker die Ausprägung des Sommerkzems.
5. Je höher die Bremsen-Belastung, umso stärker die Ausprägung des Sommerkzems.

5 Diskussion

Das Sommerkeczem der Pferde ist eine saisonal auftretende, rezidivierende Dermatitis, welche durch eine allergische Reaktion auf den Speichel stechender Insekten ausgelöst wird. Aufgrund von unzureichenden Informationen zu Einflussfaktoren und infolge von Defiziten in der Therapie war eine Untersuchung dieser Komponenten notwendig. Bis zum jetzigen Zeitpunkt gibt es nur wenige Publikationen, die sich mit der aktuellen Lage der Erkrankung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland auseinandersetzen. Solch eine fragebogenbasierte Umfrage in diesem Umfang ist die erste ihrer Art in Deutschland. Diese Arbeit hat die Lücke anderer Studien dadurch geschlossen, dass kein Schwerpunkt auf eine bestimmte Pferderasse gelegt wurde. Ziel dieser Arbeit war es somit, in einer rasseübergreifenden, deutschlandweiten Studie epidemiologische und managementbezogene Faktoren mit der Klinik und Therapie des Sommerkeczems in Verbindung zu bringen. Die hierfür herangezogene Datenbasis bezieht sich nicht auf die Gesamtpopulation der Pferde in Deutschland sondern auf eine Stichprobe mit am Sommerkeczem erkrankter Pferde in Deutschland. Vor diesem Hintergrund wurde eine fragebogenbasierte Erhebung bei Besitzern von Pferden mit Sommerkeczem in ganz Deutschland und dem näheren Umland durchgeführt. Neben pferdespezifischen Daten wie z.B. zu Rasse, Geschlecht, Verwendung, Haltung und Fütterung wurden Determinanten wie Beginn, Ausprägung und Verlauf der Symptomatik sowie Therapie und Insektenbelastung behandelt. Zur Klassifizierung und Beurteilung des Ausmaßes und Schweregrades des Sommerkeczems wurde sich teilweise mit einem Bewertungssystem mittels Punktevergabe beholfen.

In dieser Untersuchung wird die Vererbung des Sommerkeczems nicht näher behandelt. Die Genetik ist ein intensives und zugleich extensives Forschungsgebiet, welches den Rahmen dieser Dissertation gesprengt hätte. Weiterhin gibt es bereits eine Reihe von Untersuchungen, welche sich speziell mit der Vererbung des Sommerkeczems beschäftigen (Strothmann 1982; Unkel 1987; Anderson et al. 1988; Littlewood 1998; Lange 2004). Die vorliegende Arbeit befasst sich schwerpunktmäßig mit der Pathogenese, Symptomatik und Therapie des Sommerkeczems.

5.1 Determinanten des Sommereczems

Zur Datenerhebung standen drei Möglichkeiten zur Auswahl: eine Befragung per Telefoninterview, ein Face-to-Face-Interview mit den Pferdebesitzern oder eine schriftliche Befragung durch einen Fragebogen (Homburg 2012). Die schriftliche Befragung bietet mehrere Vorteile. Man erreicht in kurzer Zeit mehr Schlüsselinformanten und erhält dadurch häufig einen größeren Stichprobenumfang als bei den beiden anderen Methoden. Zudem bedeuten persönliche Besuche einen hohen Kosten- und Zeitaufwand. Ein weiterer Vorteil einer fragebogenbasierten Datenerhebung ist, dass die Daten der Studienteilnehmer unmittelbar miteinander verglichen werden können (Schnell et al. 1999). Zudem ist die schriftliche Befragung sehr objektiv, da eine Interaktion zwischen dem Probanden und dem Interviewer ausgeschlossen werden kann (Herrmann und Homburg 2000). Nachteilig ist jedoch die fehlende Flexibilität der Befragung. Somit können die Fragen nicht spezifisch an die individuelle Situation des Befragten angepasst werden (Altobelli 2007). Aufgrund der überwiegenden Vorteile wurde sich letztendlich für eine schriftliche Befragung per Fragebogen entschieden. Der Rücklauf der ausgefüllten und auswertbaren Fragebogen war in der vorliegenden Studie mit insgesamt 404 Exemplaren sehr gut, so dass eine statistische Auswertung gut durchführbar war. Im Vergleich zu anderen fragebogenbasierten Studien war der Rücklauf in der vorliegenden Studie sehr gut. Becker (1964) konnte in seiner Untersuchung 372 Schlüsselinformanten vorweisen. Während bei der Studie von Anderson et al. (1988) 209 Pferde beteiligt waren, konnten Halldottir und Larsen (1991) eine Beteiligung von 391 Tieren vorweisen. Hallamaa (2009) analysierte die Daten von insgesamt 275 Fragebogen. Lediglich Grandinson et al. (2006) hatten einen Rücklauf von 825 Fragebogen zu vermelden.

Die regionale Verteilung der Schlüsselinformanten (Abb. 9) zeigt eine Diskrepanz zwischen der untersuchten Studienpopulation und der eigentlichen Pferdepopulation in Deutschland. Das Bundesland Bayern ist aufgrund der Veröffentlichung des Fragebogens in vornehmlich süddeutschen Pferdezeitschriften überrepräsentiert. Eine Konsequenz dieser Diskrepanz könnte in einer Verzerrung der Ergebnisse liegen. Diese Verzerrung könnte sich in Untersuchungen, wie z.B. der Rasseverteilung und der damit korrespondierenden Fellfarbe der Pferde, bemerkbar machen (vgl. Kapitel 5.5).

5.1.1 Geschlechtsdisposition des Sommerekzems

In dieser Studie waren Wallache mit 51 % häufiger vom Sommerekzem betroffen als Stuten mit 45 % und Hengste mit 4 %. Hengste scheinen in der untersuchten Studienpopulation jedoch unterrepräsentiert. Dies entspricht grundlegend der geringen Population an Hengsten in Deutschland. Diese werden aufgrund der erschwerten Haltungsbedingungen oftmals frühzeitig kastriert und sind somit in der vorliegenden Studie lediglich mit einem geringen Prozentsatz vertreten. In der Literatur gibt es zu einer möglichen Geschlechtsdisposition unterschiedliche Angaben. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam Becker (1964). Auch bei ihm lag der Prozentsatz der Erkrankung bei Wallachen (40 %) wesentlich höher als bei Stuten (25 %). Als Grund für geschlechtliche Unterschiede und eine erhöhte Prävalenz bei männlichen Pferden wurde die unterschiedliche Schweißzusammensetzung diskutiert. Gegen diese Theorie sprechen jedoch gegenteilige Ergebnisse in anderen Studien. So stellten Hallamaa (2009) und Lange (2005) eine erhöhte Prävalenz des Sommerekzems bei Stuten fest. Sowohl Riek (1953), Nakamura (1956) als auch Mellor und McCaig (1974) konnten in ihren Untersuchungen hingegen keine Geschlechtsdisposition festmachen. Somit ist abschließend nicht geklärt, ob die divergierenden Angaben auf untersuchungsbedingte Unterschiede zurückgeführt werden können oder ob tatsächlich eine geschlechtliche Disposition in der Entwicklung des Sommerekzems besteht.

Die in dieser Studie erhobenen Daten weisen zudem auf eine geschlechtliche Differenz sowohl bei Erkrankungsalter als auch bei der Schwere der Symptomatik des Sommerekzems hin. Hier wird ersichtlich, dass Hengste mit 3,6 Jahren zwar signifikant früher am Sommerekzem erkrankten als Wallache (4,9 Jahre), jedoch im Laufe der Erkrankung mit einer milderen Symptomatik zu kämpfen hatten. Stuten hingegen erkrankten signifikant mit einem späteren Alter (6,6 Jahre) als Wallache, wiesen dann jedoch zum Untersuchungszeitpunkt eine geringere Symptomatik auf. Somit wurden geschlechtliche Unterschiede, bezogen auf die Stichprobe, deutlich. Im Gegensatz dazu konnten Anderson et al. (1988) in ihrer Untersuchung keinen Zusammenhang zwischen dem Erkrankungsalter und dem Geschlecht feststellen. Hierzu wäre es interessant in weiteren Untersuchungen den geschlechtlichen Einfluss genauer zu verifizieren. Weiterhin muss beachtet werden, dass die Einstufung des Erkrankungsbeginns auf einer subjektiven Einschätzung der Pferdebesitzer beruht. Eine daraus resultierende Verzerrung der Ergebnisse wird in Kapitel 5.5 näher erläutert.

5.1.2 Verteilung der Fellfarbe

Weiterhin wurden Unterschiede in der Ausprägung des Sommerekzems in Bezug zu der Fellfarbe festgestellt. Die Auswertung der Fragebogen zeigte bei der Studienpopulation einen Anteil von Pferden mit dunklem Fell⁵ in Höhe von 50,9 % im Vergleich zu hellen Pferden⁶ mit nur 21,6 % und Füchsen mit lediglich 18,8 %. So scheint in der ausgewerteten Stichprobe ein gehäuftes Auftreten des Sommerekzems bei dunklen Pferden konstatiert werden zu können. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Yamashita et al. (1957), Nakamura et al. (1956) und Becker (1964), welche eine erhöhte Prävalenz bei dunklen Fellfarben feststellen konnten. Weiterhin auffällig war die Schwere der Symptomatik bei Falben und isabellfarbenen Pferden, obwohl helle Farben wie Schimmel und Apfelschimmel im Vergleich eine signifikant mildere Ausprägung des Sommerekzems zeigten. Es besteht die Theorie, dass weiße Pferde weniger von blutsaugenden Insekten belästigt werden als dunkle – aufgrund der geringeren Reflexion polarisierten Lichts und der somit verbundenen geringeren Anziehung der Insekten (Horváth et al. 2010). Jedoch ist somit nicht erklärbar, warum in dieser Studie helle Fellfarben, wie Falben und Isabell, einen so schweren Ekzemgrad aufwiesen. Mit dem Einfluss der Fellfarbe auf das Sommerekzem beschäftigten sich auch Unkel (1985), Broström et al. (1987), Anderson et al. (1988) und Halldorsdottir und Larsen (1991). In ihren Untersuchungen konnte jedoch keine Disposition für die Fellfarbe nachgewiesen werden. Im Gegensatz hierzu unterstützen Braverman et al. (1983) die Theorie der geringen Erkrankungsrate bei Pferden mit hellen Fellfarben. Eine weitere Erklärung des erhöhten Anteil des Sommerekzems bei dunklen Pferden der Stichprobe könnte die Vorherrschaft dunkler Pferde in der Gesamtpferdepopulation in Deutschland sein, wodurch sich auch ein erhöhter Prozentsatz in dem Patientenkollektiv befindet. Um eine genaue Aussage über den Einfluss der Fellfarbe auf das Sommerekzem machen zu können, bedarf es weiterer Untersuchungen mithilfe einer Kontrollgruppe. Es lagen keine genauen Daten zu der Verteilung der Fellfarben der bundesweiten Pferdepopulation vor. Daher sind Rückschlüsse aus den Ergebnissen der Studie bezüglich der Fellfarben der Pferde ausschließlich aus der untersuchten Studienpopulation zu ziehen.

⁵ Entspricht: Braun, Dunkelbraun, Schwarzbraun, Rappe

⁶ Entspricht: Apfel-, Schimmel, Falbe, Isabell

5.1.3 Rassedisposition

Bisherige Studien konzentrierten sich in ihren Untersuchungen überwiegend auf eine bestimmte Pferderasse, vor allem auf die Islandpferdepopulation. In der vorliegenden Studie wurde aus diesem Grund keine Rasse ausgeschlossen um einen rasseübergreifenden Überblick über die Ausbreitung des Sommerkzems bei einer Stichprobe erkrankter Pferde in Deutschland zu erhalten. Die erhobenen Daten zeigten einen Anteil von 69 % Warmblütern, 21 % Kaltblütern, 7 % Vollblütern, 2 % Ponys und 1 % Trabern. Bei der spezifischen Rasseverteilung fiel ein erhöhter Anteil sowohl von Haflingern als auch von Islandpferden und Shetlandponys auf. Hierzu muss jedoch beachtet werden, dass der süddeutsche Raum am dominantesten in der Studie vertreten war und in dieser Region traditionell viele Haflinger gehalten werden (Deutsche Reiterliche Vereinigung e.V. 2011). Da die Warmblutpferdepopulation in Deutschland am stärksten vertreten ist, erklärt dies auch den erhöhten Anteil dieser Pferde in der Studie. Weiterhin zählen Haflinger, Shetlandponys und Islandpferde zu den Robustpferderassen, welche häufig ganzjährig in Außenhaltung untergebracht sind. Daher sind diese Pferderassen stärker den Insektenplagen ausgesetzt und erkranken somit häufiger am Sommerkzem als Pferderassen, welche vorzugsweise im Stall gehalten werden.

Betrachtet man den Einfluss der Rasse der Pferde auf die Ausprägung des Sommerkzems, sind in der Studienpopulation Kaltblutpferde die am gravierendsten betroffene Rasse ($MW_{\text{Score}} = 18,00$). Zum einen erkrankten sie signifikant früher als Warmblüter, zum anderen wiesen sie einen signifikant höheren Scorewert als Warmblüter ($MW_{\text{Score}} = 16,16$) oder Vollblüter ($MW_{\text{Score}} = 14,15$) auf. Auffällig war zudem, dass Friesen am frühesten (mit 3,9 Jahren) am Sommerkzem erkrankten. Ob dies wiederum mit der Außenhaltung und der damit verbundenen erhöhten Insektenbelastung in Verbindung gebracht werden kann, ist nicht gesichert. Ein gehäuftes Auftreten des Sommerkzems konnte Knottenbelt (2009) beim Shire Horse, Islandpferden und Welsh-Ponys beobachten. Im Gegensatz hierzu stellten Unkel (1987) und Anderson et al. (1988) in ihren Untersuchungen keine Rassedisposition fest. Scott und Miller (2003) sind weitere Autoren, welche eine Rasseabhängigkeit des Sommerkzems ausschließen. Bei der Interpretation der Ergebnisse der Studie muss beachtet werden, dass keine genauen Daten zu der Rasseverteilung der Gesamtpferdepopulation in Deutschland zur Verfügung standen. Daher sind die Aussagen über die Rassedisposition lediglich auf die untersuchte Studienpopulation zu beziehen. Eine eingehende Diskussion der Verzerrung der Studie wird in Kapitel 5.5 näher erläutert.

5.1.4 Koppelgang

Bei der Boxenhaltung und der Einstreu der Pferde konnte kein Einfluss auf das Sommerkezem festgestellt werden, jedoch besteht ein signifikanter Bezug zum Koppelgang. Obwohl die blutsaugenden Insekten vor allem zwischen der Abend- und Morgendämmerung aktiv sind, erkrankten Studienpferde, welche nur nachts auf die Weide verbracht wurden, signifikant später im Vergleich zu Pferden mit stundenweisem Koppelgang. Da jedoch in dieser Studie nicht genauer differenziert wurde, welcher Zeitrahmen „nachts“ beinhaltet, ist es schwierig hierfür eine plausible Erklärung zu liefern. Ein weiteres Ergebnis dieser Studie zeigt hingegen, dass permanent draußen gehaltene Pferde signifikant früher Anzeichen des Sommerkezems aufwiesen als Pferde, welche nur nachts auf der Weide waren. Hierfür spricht die erhöhte und permanente Insektenbelastung vor allem während der Dämmerungszeiten.

Wenn auch nicht signifikant ($p = 0,057$) zeigte sich in der vorliegenden Studie, dass durchgehender Weidegang tendenziell einen negativen Einfluss auf das Krankheitsbild hat. Somit wiesen Pferde, welche Tag und Nacht auf der Koppel standen, deutlich stärkere Symptome auf als diejenigen, welche nur tagsüber auf die Weide gebracht wurden. Auch Pferde mit stundenweisem Koppelgang litten an einer mildereren Symptomatik des Sommerkezems im Vergleich zu Pferden, welche 24 Stunden draußen standen. Gründe hierfür könnten wiederum in der durchgehenden Allergenexposition liegen. Dies deckt sich mit den Studienergebnissen anderer Autoren. So zeigten Mellor und McCaig (1974) in ihren Untersuchungen, dass Pferde, welche permanent im Stall standen, nicht vom Sommerkezem betroffen waren, ebenso Tiere, die um 16 Uhr aufgestellt wurden und dann aber später in der Nacht oder frühmorgens auf die Koppel durften. Dagegen wiesen Pferde, die ganztägig draußen standen, deutliche Anzeichen des Sommerkezems auf.

5.1.5 Vorerkrankungen

Wie bereits in Abschnitt 4.2.6 erwähnt, scheint ein gewisser Zusammenhang zwischen Vorerkrankungen wie z.B. einer COB oder Allergien und dem Sommerkezem zu bestehen (Hallorsdottir und Larsen 1991). Der genaue Pathomechanismus ist jedoch noch nicht vollständig geklärt. Die Analyse der hier vorliegenden Daten zeigt, dass Pferde mit einer Vorerkrankung zwei Jahre später am Sommerkezem erkrankten als gesunde Pferde. Dies könnte jedoch darauf zurückgeführt werden, dass kranke Pferde therapeutisch versorgt wurden und somit das Sommerkezem z.B. durch eine Glucocorticoid-Behandlung unterdrückt wurde. Weiterhin

zeigten vorerkrankte Pferde, welche einer Dauermedikation unterzogen wurden, eine schwerere Symptomatik als nicht dauerbehandelte Tiere. Hier wäre interessant zu wissen, welche Pharmaka in der Dauerbehandlung eingesetzt wurden. Möglicherweise besteht ein Zusammenhang zwischen spezifischen Medikamenten und der Ausprägung einer Allergie, speziell des Sommerekzems. Dies wäre in einer tiefgreifenden wissenschaftlichen Untersuchung unter Ausschaltung von Störfaktoren und unter Einbeziehung einer Kontrollgruppe weiter zu prüfen.

5.1.6 Auslösende Faktoren

Der Import von Pferden aus dem Ausland und das Umstallen in Regionen mit anderer Insektenbelastung spielen in der vorliegenden Studie eine wesentliche Rolle in der Entstehung des Sommerekzems. So berichteten 30 % der Besitzer in dieser Studie ($n = 120$), dass das Sommerekzem erst nach einem Umstallen in eine andere Region ausgebrochen war. Zudem wurde in dieser Arbeit ein erhöhter Ekzemgrad bei Pferden nachgewiesen, welche aus dem Ausland importiert wurden ($n = 26$). Dies deckt sich mit Studien anderer Autoren, wie Larsen et al. (1988) und Lange (2004). Wenn Pferde in Regionen mit einem sehr geringen Insektenaufkommen gehalten werden, sind diese den stechenden Mücken lange Zeit nicht ausgesetzt und entwickeln daher kein Sommerekzem. Erst nach dem Umstallen und der damit verbundenen Exposition zu den Insekten oder genauer gesagt zu den Allergenen kommt es zu einer allergischen Reaktion und zum Ausbruch der Erkrankung. Viele Studien weisen darauf hin, dass die Klinik des Sommerekzems von der lokalen Fliegenpopulation und deren Quantität abhängig ist. So erkannten auch Greiner (1995) und Knottenbelt (2009) einen deutlichen Zusammenhang dieser zwei Variablen. Auch Oliveira-Fiho et al. (2012) stellten eine Verschlechterung der Symptomatik bei einer Erhöhung der Fliegenzahl fest. Da das Insektenaufkommen indirekt abhängig von klimatischen Bedingungen und Standortfaktoren ist, spielt der Lebensraum eine ebenso wichtige Rolle in der Ausprägung der Erkrankung. So erkannten van Grevenhof et al. (2007) eine erhöhte Prävalenz des Sommerekzems in Regionen mit Lehmböden und an Waldrändern. Zudem sind Gebiete mit stehenden Gewässern Brutstätten der stechenden Insekten, wodurch auch in diesen Gebieten die Erkrankungshäufigkeit ansteigt. Dies deckt sich mit den Aussagen der Besitzer in der vorliegenden Studie, welche einen Ausbruch des Sommerekzems nach Umstallen in eine Region mit nahegelegenen Gewässern beobachteten.

5.1.7 Daten zum Pferdekauf

Des Weiteren wurden im Fragebogen Details zum Kauf des Pferdes fokussiert. Das Hauptaugenmerk lag hierbei auf der Hautbeschaffenheit zum Zeitpunkt des Kaufs und der Kaufuntersuchung. Diese Aspekte wurden aus dem Grund näher analysiert, da eventuell zum Zeitpunkt des Kaufs bereits gewisse Hautveränderungen erkennbar waren, jedoch nicht explizit als Sommerexzem diagnostiziert worden waren. Diese Problematik wird im Rahmen des Handels mit vorerkrankten Pferden immer häufiger beobachtet. So werden Sommerexzemer vor allem im Winter zum Kauf angeboten und die Käufer somit vorsätzlich getäuscht.

Die Analyse der Daten zeigte, dass bereits 41,4 % der Pferde bereits zum Zeitpunkt des Kaufs Symptome des Sommerexzems aufwiesen. Bei 25,1 % der Pferde wurde sogar eine Kaufuntersuchung durchgeführt, jedoch wurde hierbei bei lediglich 3,5 % der Pferde vom Tierarzt ein Hautbefund diagnostiziert. Diese Erkenntnis lässt darauf schließen, dass bereits bei einigen Pferden zum Zeitpunkt des Kaufs Hautprobleme eine große Rolle spielten. Bei vielen Pferden wurde damals jedoch nicht davon ausgegangen, dass sich diese Veränderungen zu einem Sommerexzem entwickeln würden. Ob eine bewusste Täuschung des Besitzers von Seiten des Verkäufers vorlag, kann nicht ausgeschlossen werden.

5.2 Klinische Symptomatik des Sommerexzems

Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass sich die Symptomatik bei der Studienpopulation vermehrt schleichend bemerkbar machte. Erst nach und nach erhärtete sich bei 56,3 % der Studienteilnehmer der Hinweis auf das Sommerexzem. Bei den restlichen 43,8 % entwickelte sich die Symptomatik in einem sehr kurzen Zeitraum. Gründe für ein abruptes Auftreten könnten in einem plötzlichen Ansteigen der Insektenbelastung liegen. Dies etwa durch Umställen, eine Veränderung der Weidezeiten oder durch eine günstige Wetterlage für Insekten, mit einem darauffolgenden prägnanten Anstieg ihrer Vermehrung.

Weiterhin zeigt sich nach Auskunft der Besitzer ein besonders schweres Krankheitsbild des Sommerexzems im Sommer, gefolgt vom Herbst und dem Frühling. Keiner der Befragten gab an, dass die Symptome im Winter besonders schlimm zur Geltung kamen. Dies scheint die Aussagen von Anderson (1988) und van den Boom (2008) zu bestätigen, dass das Sommerexzem eine saisonale Erkrankung ist und sich vor allem in den Monaten März bis Oktober äußert. Im Winter verschwinden laut Scott (2003) und Barbet (1992) die Symptome meistens völlig.

5.2.1 Entstehungsort und Ausdehnung des Sommerekzems

Körperregionen, an denen das Sommerekzem seinen Beginn zeigte, waren vorherrschend der Mähnenkamm (83,3 %; n = 334) und der Schweifansatz (71,4 %; n = 287), gefolgt vom Unterbauch (23,1 %; n = 93). Vereinzelt zeigte sich die Erkrankung jedoch auch zuerst am Kopf/Gesicht (3,2 %; n = 13), der Kruppe (2,3 %; n = 9) und dem Hals oder den Ohren (1,8 %; n = 8 / 1,4 %; n = 6). Dies deckt sich in etwa mit der späteren Ausdehnung des Sommerekzems während des Krankheitsverlaufes. So erstreckte sich die Symptomatik bei dem Großteil der Pferde auf den Mähnenkamm (91,3 %; n = 369) und den Schweifansatz (89,4 %; n = 361). Dies entspricht auch den Angaben von Unkel (1985) und Lange (2004), wonach bei ihren Untersuchungen hauptsächlich das Langhaar betroffen war. Im Gegensatz dazu stellten Anderson et al. (1988) eine erhöhte Beteiligung der ventralen Mittellinie fest. In ihrer Studie manifestierte sich das Sommerekzem bei 83 % der Pferde hauptsächlich am Unterbauch. In der vorliegenden Untersuchung war diese Region jedoch lediglich bei 51 % der Pferde mit betroffen (n = 206), was sich mit den Angaben von Oliveira-Fiho et al. (2012) deckt (50 %). Ein Grund für die abweichenden Ergebnisse der verschiedenen Studien könnte in einer Differenz der bevorzugten Einstichlokalisationen der Insekten liegen. So unterscheidet sich das Landeverhalten und Stechmuster zwischen den verschiedenen Stechmücken (Braverman et al. 1988). Anderson et al. (1988) führten ihre Studie in Britisch-Kolumbien (Kanada) durch, wo sich die Insektenpopulation von der Population hierzulande unterscheidet. Es ist somit denkbar, dass die Mückenarten in Deutschland bevorzugt andere Hautareale anfliegen als in anderen Ländern und Regionen.

Die Studienergebnisse zeigen weiterhin, dass im weiteren Verlauf der Erkrankung bei einer großen Anzahl an Pferden Körperstellen wie das Gesicht (48 %; n = 193), die Ohren (46,5 %; n = 187), der Widerrist (33,7 %; n = 136), der Hals (32,2 %; n = 130) und die Innenschenkel (23,5 %; n = 95) betroffen waren. Oliveira-Fiho et al. (2012) konnten in ihrer Studie eine Beteiligung des Gesichtes von 50 % festmachen, was in etwa den Ergebnissen unserer Studie entspricht. Jedoch waren in ihrer Untersuchung die Beine zu 34 % betroffen, welche in der vorliegenden Arbeit jedoch nur zu 10,6 % tangiert waren (n = 43). Zählt man zu der Beinregion jedoch noch die Leiste, die Fesseln und den Kronsaum hinzu, kommt man auch in unserer Studie zu einer Beteiligung von 33,3 % (n = 133), was den Zahlen von Oliveira-Fiho et al. (2012) gleichkommt.

Eine weitere Determinante ist die Ausbreitung des Sommerekzems in Korrelation zum Schweregrad. Hier fiel in der vorliegenden Studie auf, dass Regionen, wie der Widerrist oder der Rumpf, den stärksten Einfluss auf die Schwere der Erkrankung hatten. Hier wurde bei Beteiligung dieser Regionen eine deutliche Verschlechterung des Krankheitsbildes festgestellt. Waren die Innenschenkel betroffen, stieg der Score ebenfalls deutlich an. So entsteht auf Basis der untersuchten Studienpopulation der Eindruck, dass das Sommerekzem einen schwereren Verlauf nimmt, wenn bestimmte Körperregionen vom Sommerekzem betroffen sind. Um diese These wissenschaftlich zu bestätigen, müssten weitere Studien in diesem Gebiet vorgenommen werden, da es in diesem Zusammenhang bisher noch keine vergleichbaren Untersuchungen und Ergebnisse gibt. Des Weiteren beziehen sich die Ergebnisse der Studie lediglich auf Aussagen von Besitzern mit Pferden, bei denen das Krankheitsbild auf das des Sommerekzems passte. Hierzu muss zudem beachtet werden, dass ein Stichprobenbias aufgrund der Auswahl der Studienteilnehmer vorliegt. So besteht die Möglichkeit, dass vermehrt Besitzer stark betroffener Pferde an der Studie teilgenommen haben, da sie sich in Bezug auf das Sommerekzem in einer scheinbar ausweglosen Situation befunden haben (vgl. Kapitel 5.5).

5.2.2 Symptomatik des Sommerekzems

Die in der vorliegenden Arbeit festgestellten Symptome entsprechen der auch in der Literatur beschriebenen Symptomatik des Sommerekzems. Zum Zeitpunkt der Studie litten 99 % (n = 399) der Pferde unter Juckreiz, davon 76,5 % (n = 308) mit starker Ausprägung. Auch bei Lange et al. (2005) wurden 99 % von Juckreiz geplagt, hier jedoch lediglich 22,2 % mit starker Prägnanz. Da die Daten sowohl in der vorliegenden Studie als auch bei Lange et al. (2005) durch eine Befragung der Besitzer erhoben wurden, muss die Einschätzung der Schwere der Symptomatik als sehr subjektiv beurteilt werden. So verfügen die Befragten über eine unterschiedliche Wahrnehmung der Ausprägung der Erkrankung. Weiterhin wurden im Gegensatz zu dieser Studie in der Untersuchung von Lange et al. (2005) ausschließlich Islandpferde berücksichtigt. Da die Möglichkeit besteht, dass sich die Symptomatik bei verschiedenen Pferderassen unterschiedlich darstellt, könnten ihre Ergebnisse von den rasseübergreifenden Ergebnissen dieser Arbeit abweichen.

In Übereinstimmung mit Halldorsdottir und Larsen (1991), Lange et al. (2005) und Oliveira-Fiho et al. (2012) traten zudem haarlose Stellen im Fell (87 %; n = 353) und Schuppenbildung (80 %; n = 322) auf. Weiterhin konnten sowohl blutige Krusten (74 %; n = 301) als auch

Hautverdickungen (68,1 %; n = 274) als Zeichen eines chronischen Geschehens angesehen werden; sie entstehen durch das andauernde Beißen, Benagen und Schubbern der Pferde. Dies führt häufig zu Sekundärläsionen, welche typisch für die Selbsttraumatisierung als Reaktion auf den unstillbaren Juckreiz sind. Wie in anderen Studien (Strothmann 1982; Lange et al. 2005) ist auch in dieser Untersuchung bei einigen Pferden (1,8 %; n = 9) eine gesteigerte Nervosität als Verhaltensänderung beobachtet worden. Dies kann auf eine Angst vor den stechenden Insekten und den starken Juckreiz zurückgeführt werden und äußert sich unter anderem in vermehrtem Kopfschütteln.

Die Ergebnisse der Studie zeigen außerdem einen positiven Zusammenhang zwischen dem Alter der Pferde und dem Ausmaß der Erkrankung. Je älter ein Pferd in dieser Population war, umso schwerwiegender äußerte sich die Symptomatik des Sommerekzems. Ähnlich hierzu zeigte sich bei Lange et al. (2005) eine Zunahme der Symptomatik der über zwölfjährigen Pferde im Vergleich zu den jüngeren Pferden (5 bis 8 Jahre). Im Gegensatz zu den oben genannten Ergebnissen stellten Braverman et al. (1983) und Strothmann (1982) eine Abnahme des Ekzemgrades mit steigendem Alter fest. Strothmann (1982) begründete dies mit einer zunehmenden Reduktion des Immunsystems mit dem Alter und einer damit einhergehenden schwächeren Ausprägung des Sommerekzems. In diesem Zusammenhang kann auch die Erkrankungsdauer genannt werden. Pferde zeigten in der vorliegenden Studie schwerere Symptome, wenn sie länger als 2 Jahre vom Sommerekzem betroffen waren. Zudem wurde anhand einer linearen Regression bewiesen, dass sich mit zunehmender Erkrankungsdauer die Ausprägung des Sommerekzems in dieser Population deutlich verschlimmerte. Gründe hierfür könnten in dem rezidivierenden Verlauf liegen, welcher kennzeichnend für das Sommerekzem ist. So erkrankten viele Pferde mit beginnender Allergenexposition im nächsten Frühjahr oder Sommer erneut und nicht selten in einem schlimmeren Ausmaß als im Vorjahr. Diese Problematik bestätigten auch Broström et al. (1987) in ihrer Untersuchung an 48 Pferden.

5.2.3 Fütterung

Aus den erhobenen Daten wurde ersichtlich, dass die Fütterung einen maßgeblichen Einfluss auf die Schwere der Symptomatik des Sommerekzems hat. Somit wiesen mit Kraftfutter gefütterte Pferde zum Zeitpunkt der Untersuchung einen besseren Gesundheitsstatus auf als andere Pferde. Dies spricht gegen die Theorie, dass eiweißreiches Kraftfutter den Körper der betroffenen Pferde belastet und somit das Sommerekzem verschlimmert werden könnte. Jedoch wurde diese Theorie nicht wissenschaftlich bestätigt und es scheint somit praktisch kein Zusammenhang zwischen der Hafer- oder Müslifütterung und der Ekzemausbildung zu bestehen. Da es sich bei der vorliegenden Studie nur um eine Momentaufnahme handelt und keine Angaben dazu gemacht wurden, wie oder ob sich die Fütterung in den letzten Jahren verändert hat, kann keine sichere Aussage über die Interaktion dieser beiden Faktoren gemacht werden. Diese Determinante müsste in weiteren Studien tiefgreifender untersucht werden.

5.2.4 Entwurmungsstatus

Nicht regelmäßig entwurmte Pferde wiesen in dieser Studie ein schlimmeres Krankheitsbild auf als entwurmte Pferde. Möglicherweise kann dies auf die Compliance der Besitzer zurückgeführt werden. Es besteht die Möglichkeit, dass Besitzer, die ihre Pferde regelmäßig entwurmen, sich ihre Pferde oftmals gezielter und sorgfältiger anschauen, wodurch sie eine Erkrankung eventuell zu einem früheren Zeitpunkt bemerken könnten. Infolgedessen behandeln sie ihre Pferde zeitiger oder gewissenhafter als Besitzer, welche sich nur unregelmäßig um ihre Pferde kümmern. Eine weitere Theorie besteht in der Hemmung der basophilen Granulozyten als Schutz vor einer überschießenden Reaktion auf eine hohe Anflutung von Antigenen. Hierzu untersuchte Heselhaus (2005) in ihrer Studie den Einfluss von parasitären Antigenen auf die Typ-I-Allergie beim Sommerekzem des Pferdes. Sie kam zu dem Ergebnis, dass bereits sieben Tage nach einer Entwurmung eine starke Reduktion der Histaminfreisetzung zu beobachten war. Dies würde dafür sprechen, dass regelmäßig oder mehrmals im Jahr entwurmte Pferde eine Besserung des Sommerekzems zeigen müssten, da die Folgen der Histaminausschüttung ausbleiben würden. Jedoch zeigte sich bei ihrer Untersuchung auch, dass bereits nach drei Monaten diese Hemmung wieder verflog. Ob somit ein langfristiger positiver Nutzen aus einer regelmäßigen Entwurmung in Bezug zum Sommerekzem gezogen werden kann, ist weiterhin fraglich.

5.3 Diagnostik und Behandlung des Sommerekzems

5.3.1 Diagnosestellung

Zur Diagnostik des Sommerekzems kamen mehrere Verfahren zum Einsatz, unter anderem die IgE-Bestimmung, der FIT und der CAST. Zu den Ergebnissen des Bluttests ist hinzuzufügen, dass dessen Interpretation nicht genau festgelegt ist. Das Sommerekzem oder genauer gesagt die allergische Reaktion kann nicht ausschließlich mittels eines Allergietests diagnostiziert werden. Hierzu sollte immer das klinische Bild herangezogen werden. Der Antikörpertiter korreliert nicht zwingend mit der klinischen Symptomatik. So ist die Reaktionsklasse eins (RK 1) oft der klassische Grauzonenbereich. Es sind zu viele Antikörper vorhanden, als dass ein negatives Ergebnis festzustellen wäre, und zu wenige, um eindeutig positiv zu sein. Eine RK 1 kann somit, wenn sie zur Klinik und zur Anamnese passt, genauso wie eine RK 5 interpretiert werden. Ferner gibt es viele Pferde, die mit Glucocorticoiden vorbehandelt wurden und somit eher niedrige Antikörperspiegel aufweisen.

Auffällig bei der Analyse der Daten war, dass bei den Pferden dieser Studie am häufigsten eine Sensibilisierung gegen verschiedene Insekten vorlag. Bremsenallergene (*Tabanidae*) wurden am häufigsten nachgewiesen ($n = 13$), gefolgt von Allergenen gegen Kriebelmücken (*Simuliidae*) ($n = 11$), Stechmücken (*Culicidae*) ($n = 7$) und Gnitzen (*Ceratopogonidae*) ($n = 6$). Pferde mit Sommerekzem sind häufig gegen mehrere verschiedene Allergene sensibilisiert und reagieren so auch auf Stiche anderer Insekten (Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan und Goehring 2001; Schaffartzik et al. 2009). Auch Anderson et al. (2012) stellen eine Reaktion der Pferde sowohl auf *Culicoides*-Allergene als auch auf *Simulium spp.* fest. Quinn et al. (1983) wiesen in ihrer Studie bei einzelnen Pferden mit Sommerekzem eine Sensibilisierung gegenüber *Stomoxys spp.*, *Tabanus spp.*, aber auch *Culex spp.* nach. Neben der Reaktion auf Insektenallergene wurde in der vorliegenden Studie bei einzelnen Pferden zusätzlich eine Sensibilisierung gegen Pollen oder Gräser, Milben und Schimmelpilze gefunden. Hier stellte sich die Frage, ob Pferde mit Sommerekzem generell empfänglicher für Allergien sind als gesunde Pferde. Dieser These gingen auch Halldorsdottir und Larsen (1991) nach. Sie stellten bei 391 untersuchten Pferden ein gehäuftes Auftreten von Lungenerkrankungen bei Pferden mit Sommerekzem im Vergleich zu gesunden Tieren fest. Es könnte eine genetische Prädisposition bestehen, welche zu einer erhöhten Empfindlichkeit gegenüber Antigenen und einer resultierenden Überempfindlichkeitsreaktion führt. Diese Hypothese konnte jedoch bisher wissenschaftlich noch nicht abschließend belegt werden. Zudem basieren die Ergebnisse

dieser Studie lediglich auf Daten erkrankter Pferde. Um eine ganzheitliche Aussage über die Sensibilisierung gegen bestimmte Antigene in Bezug zum Sommerexzem stellen zu können, bedarf es einer Kontrollgruppe mit Pferden ohne Sommerexzem.

5.3.2 Therapie des Sommerexzems

Ein Großteil der Pferdebesitzer (72,8 %; n = 236) konnte eine Verbesserung des Ekzemgrades nach einer Therapie verbuchen. Eine aufkommende Problematik bei der Bewertung des Therapieerfolges war jedoch die Subjektivität der Beurteilung seitens der Pferdebesitzer. Somit stellt sich die Frage, ob ein Behandlungserfolg vereinzelt auf den normalen Rückgang der Symptome im Herbst zurückgeführt werden kann. Dieser Störfaktor ist jedoch schwer auszuschalten und muss in der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Den besten Effekt, mit einer Erfolgsquote von 70,3 %, erzielte die Nutzung einer *Ekzemerdecke* (n = 121). Diese Pferdedecken sollen das Tier durch ihr besonders feinmaschiges Material vor Fliegen und Insekten schützen. Rudowitz (2009) empfiehlt ebenfalls die Anwendung einer Ekzemerdecke. Auch Olsén et al. (2011) konnten in ihrer Studie den besten Behandlungserfolg mit dem Schutz des Pferdes durch eine Decke verbuchen. Die aussichtsreichste Therapie besteht somit immer noch in der Vermeidung oder Minimierung der Allergenexposition.

Glucocorticoide brachten in der vorliegenden Studie bei 62,5 % eine Besserung des Krankheitsbildes mit sich, wenn auch der Anteil der Studienteilnehmer mit 25 Pferden sehr gering war. McCaig (1975) und Kleider und Lees (1984) machten ebenfalls positive Erfahrungen mit dem Einsatz von Glucocorticoiden. Aufgrund der hohen Gefahr von Nebenwirkungen wie Hufrehe, Osteoporose und Muskelatrophie sollte dieses Therapeutikum jedoch nur bei schwerwiegenden Fällen zur symptomatischen Behandlung über einen kurzen Zeitraum appliziert werden (Anderson et al. 1988).

Die *Eigenbluttherapie* bewirkte bei der Mehrzahl (81,3 %; n = 39) der Pferde mit Sommerexzem keine Verbesserung der Symptomatik. Aichinger (1999) berichtet von einer Studie mit 14 Pferden, bei der 78,6 % dieser Pferde nach einer mehrwöchigen Behandlung mit Eigenblut eine Verbesserung des Krankheitsbildes zeigten. Jedoch wurden hier zusätzlich homöopathische Therapeutika verabreicht. Ob der Erfolg somit auf die Eigenblutbehandlung, die Homöopathika oder die Kombination beider Methoden zurückzuführen ist, ist nicht geklärt. Bei Steidle und Engbergs (2003) wies der Therapieerfolg durch Eigenblut in Kombination mit

Homöopathika deutliche Unterschiede auf. Je nach Schweregrad und Dauer der Erkrankung wurden sowohl Erfolge als auch Misserfolge verbucht. Grundsätzlich konnten jedoch die Leitsymptome des Sommerexzems bei einigen Pferden signifikant reduziert werden, was für einen Erfolg dieser Methode spricht.

In der vorliegenden Arbeit brachte der Einsatz von *Homöopathika* lediglich bei 20,4 % (n = 19) eine Verbesserung des Krankheitsbildes mit sich. Eine Limitation bestand jedoch darin, dass nicht näher verifiziert wurde, welche Präparate genau zum Einsatz kamen. Da sich eine große Anzahl an verschiedenen homöopathischen Mitteln auf dem Markt befindet, kann in dieser Studie somit lediglich eine allgemeine, unspezifische Angabe zu dem Erfolg von Homöopathika gemacht werden. Je nach Autor gehen die Meinungen über den Einsatz dieser Präparate auseinander. Sommer (1997) erreichte bei 90 % der Versuchspferde eine Verbesserung des Krankheitsbildes mit Hilfe der Homöopathika Allergosal® und Dermisal®. Jedoch war der Schutz von Allergosal® nicht von langer Dauer. Rusbüldt (2001) berichtete hingegen bei dem Einsatz von Homöopathika von keiner ausreichenden Besserung.

In der vorliegenden Studie brachte die Verwendung von *Cremes* bei 40 % (n = 72) einen Erfolg mit sich. Cremes, Salben und Öle halten die Haut geschmeidig, unterstützen die natürliche Schutzbarriere der Cutis und sollen helfen der Entzündung entgegenzuwirken. Becker (1964) verzeichnete einzelne, gute Behandlungserfolge, welche auf die Verwendung von Cremes wie speziellen Tierheilsalben, Ballistol, Satteldrucksalben, Odylen etc. zurückzuführen waren.

Repellentien spielen in der Prävention und Therapie des Sommerexzems eine wesentliche Rolle. Da die Minimierung der Allergenexposition und somit das Fernhalten von stechenden Mücken den bestmöglichen Schutz bietet, werden diese Mittel sehr häufig angewandt. Die meisten im Handel vorkommenden Repellentien enthalten Pyrethroide wie Permethrin, Deltamethrin oder Cypermethrin. In der vorliegenden Studie beobachteten jedoch nur 25,5 % (n = 14) der Pferdebesitzer einen Erfolg der Repellentien. Auch bei Mellor und McCaig (1974) hatte sich der Einsatz der Insektenschutzmittel wegen der kurzen Wirkungszeit nur beschränkt bewährt. Auch Schoo (1988) ist vom Nutzen der Repellentien nur bedingt überzeugt. Der Schutz ist ihrer Meinung nach nicht ausreichend genug. Der alleinige Einsatz dieser Präparate scheint somit nicht sinnvoll und sollte immer in Kombination mit anderen Behandlungsmethoden und Schutzmaßnahmen geschehen.

Eine mittlerweile immer häufiger eingesetzte Behandlungsmethode ist die Verwendung des Pilzimpfstoffes *Insol®Dermatophyton*. Jedoch konnten die Besitzer der Pferde dieser Studie bei 76 % (n = 19) der Pferde keine Verbesserung des Krankheitsbildes durch die Injektion dieser Hautpilzvakzine festmachen. Der Nutzen des Impfstoffes zur Sommerexzemtherapie ist wissenschaftlich noch nicht bewiesen. So untersucht Brunner (FU Berlin) zurzeit den Einsatz von *Insol®Dermatophyton* rasseübergreifend bei Pferden mit Sommerexzem. Ergebnisse werden hierzu in Kürze erwartet.

„*El Nino*“ ist eine Kombination aus innerlicher Behandlung mit einer Pflanzenflüssigkeit und äußerlicher Behandlung mit einem speziellen Shampoo, einer Emulsion und einer Lotion. Dieses Präparat führte bei 80 % der Pferde dieser Studie zu einem Erfolg. Hierzu muss jedoch gesagt werden, dass lediglich 5 Besitzer diese Behandlungsmethode angewandt haben und somit das Ergebnis durch die kleine Stichprobe nicht repräsentativ ist. Auch *Ökazon®* und *Effektive Mikroorganismen* (EM) führten in dieser Studie bei jeweils rund 60 % der Pferde zum Erfolg. Jedoch war auch hier die Stichprobe mit 12 Pferden bei Ersterem und 5 Pferden bei Letzterem nicht ausreichend groß. Somit ist auch dieses Ergebnis nicht repräsentativ und bedarf weiterer Untersuchungen.

Abschließend ist zur Behandlung des Sommerexzems zu vermerken, dass sich mit zunehmender Therapiedauer das klinische Bild stetig verbesserte. Somit ist es sinnvoll das Pferd frühstmöglich vor der Allergenexposition und somit den stechenden Insekten z.B. durch Ekzemerdecken zu schützen und betroffene Hautstellen durch Cremes oder Lotionen geschmeidig zu halten. In besonders schweren Fällen können zur kurzfristigen, symptomatischen Behandlung Glucocorticoide appliziert werden.

5.4 Insektenbelastung

Aus den erhobenen Daten wurde gezeigt, dass bei 85,1 % der Studienteilnehmer eine deutlich erhöhte Insektenbelastung von Frühjahr bis Herbst bestand. Dies entspricht im Wesentlichen der Ätiologie des Sommerekzems. In verschiedenen Studien wurde belegt, dass der Ekzemgrad von der Insektenbelastung abhängig ist. Laut Oliveira-Fiho et al. (2012) verschlechterte sich das klinische Bild des Sommerekzems mit steigendem Insektendruck. Auch Greiner (1995) und Knottenbelt (2009) sahen eine Abhängigkeit zwischen der Symptomatik und der Fliegenmenge. Aus diesem Grund tritt das Sommerekzem vermehrt in den warmen Monaten auf, wenn die Flugaktivität der Insekten am höchsten ist. Auch in der vorliegenden Studie wurde bewiesen, dass mit zunehmender Insektenbelastung eine Verschlechterung des Krankheitsbildes erkennbar war. Differenziert man die vorkommenden Insekten genauer, fällt auf, dass die Gnitzenbelastung mit rund 44 % im Sommer im Vergleich zu Bremsen und Kriebelmücken (ungefähr 72-76 %) deutlich geringer ausgefallen war. Zudem machten Kriebelmücken von Frühjahr bis Herbst eindeutig den größten Anteil der Insektenbelastung aus. Dies deckt sich nicht mit den Angaben anderer Autoren, wie Quinn et al. (1983), Halldorsdottir und Larsen (1989) sowie Wilson et al. (2001), welche vor allem *Culicoides*-Mücken für den Ausbruch des Sommerekzems verantwortlich machen. Wie bereits in Abschnitt 5.3.1 diskutiert, spielen jedoch laut Quinn et al. (1983) und Schaffartzik et al. (2009) auch andere Mückenarten wie *Stomoxys spp.* (Stallfliege), *Tabanus spp.* (Bremse) und *Culex spp.* (Stechmücke) eine wesentliche Rolle in der Ätiologie des Sommerekzems. Gründe für den niedrigen Prozentsatz der Gnitzen in der vorliegenden Studie könnten in der Schwierigkeit der Differenzierung der Mückenarten liegen. Es muss beachtet werden, dass die genaue Unterscheidung der Insekten für die meisten Pferdebesitzer als Laien sehr schwierig ist. Zudem sind Gnitzen mit bis zu drei Millimetern Körperlänge sehr klein und möglicherweise nicht immer gut zu erkennen. Jedoch zeigt die Auswertung der Ergebnisse der vorliegenden Studie trotz des geringen Prozentsatzes an Gnitzen einen eindeutigen Zusammenhang zwischen der Belastung und dem Ekzemgrad auf. So verschlimmerte sich das Krankheitsbild mit steigender Gnitzenzahl zunehmend. Das Ergebnis der Bremsenbelastung verhielt sich ähnlich. Je höher die Bremsenzahl, desto stärker die Symptomatik des Sommerekzems. Das Ergebnis lässt somit darauf schließen, dass eine möglichst insektenfreie Umgebung geschaffen werden muss, um die Symptomatik des Sommerekzems bei betroffenen Pferden zu reduzieren.

5.5 Limitationen der Studie

Die Ergebnisse der Studie basieren auf einer Stichprobe mit ausschließlich am Sommerexzem erkrankten Pferden. Die Interpretation der Ergebnisse der statistischen Analyse erlaubt somit lediglich eine Aussage über die untersuchte Studienpopulation. Rückschlüsse hinsichtlich der Gesamtpopulation der Pferde in Deutschland können aufgrund fehlender Bezugsgrößen nicht geschlossen werden. Um eine ganzheitliche Aussage über Einflussfaktoren des Sommerexzems zu erlangen, müsste zusätzlich eine Kontrollgruppe mit Pferden ohne Sommerexzem herangezogen werden. Um Aussagen zu Faktoren, wie der Erkrankungsrate oder dem Erkrankungsrisiko machen zu können, bedarf es spezifischer Bezugsgrößen zur Pferdepopulation in Deutschland. Hierfür wären Daten über die Struktur bzw. den Pferdebestand in Deutschland (aufgeteilt in Pferderassen, Alter, Geschlecht, Fellfarbe etc.) nötig. Für die Studie lagen lediglich einzelne Zahlen zum Bestand eingetragener Zuchtpferde in Deutschland vor (Deutsche Reiterliche Vereinigung e.V. 2011). Daher bestand nur annäherungsweise ein Überblick über die Gesamtpopulation in Deutschland. Aus einer größeren Datenbasis über die Pferdepopulation in Deutschland wären genauere Rückschlüsse auf das Sommerexzem möglich.

Eine weitere Limitation der Studie ist die geographische Verteilung der Stichprobe, welche die Validität der Ergebnisse einschränkt. Das Bundesland Bayern ist in der Studie prozentual stark vertreten. Dies stellt eine mögliche Verzerrung der Ergebnisse dar. Laut der Deutschen Reiterlichen Vereinigung (2011) ist der Bestand an Kaltblütern (eingetragener Zuchtpferde) in Bayern im bundesweiten Vergleich am größten. Der Reitpferde- bzw. Warmblutpferde-Zuchtbestand befindet sich in Bayern anteilig im Mittelfeld. Auch Ponys sind im deutschlandweiten Vergleich der Zuchtverbände im ersten Drittel zu finden. Betrachtet man in der vorliegenden Studie die geographische Verteilung der Stichprobe, so kann aufgrund der Überrepräsentation von Studienteilnehmern aus Bayern von einem Bias ausgegangen werden, welcher zu einer Verzerrung der Studienergebnisse führen kann. Ein abschließendes Urteil ist nur mit Hilfe einer Kontrollgruppe möglich. Eine Verzerrung wäre dahingehen möglich, dass der Anteil an Warmblütern in der Studie bei 69 % lag, jedoch Warmblüter in der Gesamtpopulation in Deutschland stärker betroffen sind, als anhand der Studienergebnisse angenommen. Somit wäre der Anteil der am Sommerexzem erkrankten Kaltblüter möglicherweise geringer, wenn die geographische Verteilung keine regionale Verzerrung aufweisen würde.

Weiterhin liegt eine Schwachstelle dieser Studie in der Subjektivität der Pferdebesitzer. Aufgrund fehlender tiermedizinischer Kenntnisse werden die ersten klinischen Symptome des Sommerkezems möglicherweise nicht rechtzeitig erkannt oder falsch eingeschätzt. Dadurch können Verzerrungen in den Aussagen der Pferdebesitzer zu den klinischen Symptomen und dem Zeitpunkt des Auftretens des Sommerkezems entstehen. Eine milde klinische Symptomatik, wie beginnender Pruritus oder erste Hautveränderungen könnten unbemerkt bleiben oder anderen Ursachen zugesprochen werden. Resultierend würde das Erkrankungsalter tendenziell später eingestuft werden. Auch die Schwere der Symptomatik des Sommerkezems und das Schmerzempfinden der Pferde unterliegt aufgrund der Subjektivität der Pferdebesitzer einer Verzerrung. Infolgedessen könnte auch die Beurteilung über den Nutzen der einzelnen Therapiemethoden Verzerrungen aufweisen.

6 Zusammenfassung

Fragebogenstudie zum Sommerexzem bei Pferden in Deutschland

Das Sommerexzem des Pferdes ist eine weit verbreitete Erkrankung, welche von hoher wirtschaftlicher und klinischer Bedeutung ist. Ziel dieser Studie war es, in einer rasseübergreifenden, deutschlandweiten Untersuchung neue Daten zum Sommerexzem auf Grundlage epidemiologischer und managementbezogenen Faktoren zu erheben und die bestmögliche Therapiemethode zu erfassen. Dazu wurde innerhalb der Bundesrepublik Deutschland, Österreich und der Schweiz eine schriftliche Befragung der Besitzer von Pferden mit Sommerexzem anhand eines Fragebogens durchgeführt. Der Rücklauf auswertbarer Datensätze betrug 404. Mit Hilfe univariater Verfahren wurden dann Faktoren statistisch analysiert, die im Verdacht stehen, Einfluss auf das Auftreten und die Symptomatik des Sommerexzems beim Pferd zu haben. Am häufigsten kamen dabei verteilungsgebundene Prüfverfahren wie der t-Test und der F-Test zum Einsatz. Zusätzlich wurden auch der Chi-Quadrat-Test (χ^2 -Test) und die Regressionsanalyse angewendet.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigten, dass in der hier untersuchten Studienpopulation von 404 Pferden Wallache mit 51 % im Vergleich zu Stuten und Hengsten sowohl am häufigsten vom Sommerexzem betroffen waren als auch die stärkste Symptomatik aufwiesen ($p < 0,02$). Das durchschnittliche Erkrankungsalter der Pferde dieser Studie lag bei 5,7 Jahren. Innerhalb der Studienpopulation zeigte sich ein signifikant früherer Erkrankungsbeginn bei Hengsten (um 3,0 Jahre) im Vergleich zu Wallachen ($p = 0,019$). Wallache erkrankten wiederum signifikant später als Stuten, und zwar um 1,7 Jahre ($p = 0,001$). Die meisten Pferde der Studie hatten eine dunkle Fellfarbe (50,9 %). Auch Fuchse waren mit knapp 20 % häufig vertreten. Schimmel und Apfelschimmel erkrankten in der untersuchten Population mit einer signifikant geringeren Symptomatik als Pferde anderer Fellfarben ($p < 0,05$). Bei Falben und isabellfarbenen Pferden der Studienpopulation zeigte sich dagegen die stärkste klinische Symptomatik des Sommerexzems ($p < 0,05$). Der größte Anteil der Studienteilnehmer waren Warmblutpferde (69 %), gefolgt von Kaltblutpferden mit 21 % und Vollblütern mit 7 %. Bei der differenzierten Darstellung der Pferderassen bildeten Shetlandponys, Islandpferde und Haflinger als Robustpferderassen mit insgesamt 31,3 % ebenfalls einen großen Anteil der Stichprobe. Die Kaltblüter zeigten in der Studie die schwersten Symptome des Sommerexzems.

In dieser Studie bestanden zudem Zusammenhänge zwischen dem Ekzemgrad und dem Weidegang der Pferde. Permanent auf der Weide gehaltene Pferde erkrankten signifikant früher am Sommerexzem als andere Pferde. Die Analyse der Fütterung der Pferde ergab, dass mit Kraftfutter (Hafer und/oder Müsli) gefütterte Pferde ein milderes Krankheitsbild entwickelten als nicht mit Kraftfutter gefütterte Pferde ($p=0,015$). Bei der Analyse des Entwurmungsstatus zeigten Pferde, die nicht regelmäßig entwurmt wurden, eine schwerere Symptomatik als Pferde, die einmal im Jahr ein Entwurmungsmittel appliziert bekamen ($p < 0,02$).

Körperregionen, an denen das Sommerexzem seinen Beginn zeigte, waren in der untersuchten Population vorherrschend der Mähnenkamm und der Schweifansatz, gefolgt vom Unterbauch. Trat das Sommerexzem zuerst am Unterbauch auf, war die Symptomatik später schwerwiegender. Die Veränderungen in Haut- und Haarkleid erstreckten sich später bei dem Großteil der Pferde auf den Mähnenkamm (91,3 %) und den Schweifansatz (89,4 %). Erstaunlicherweise waren darüber hinaus bei einer großen Anzahl an Pferden Areale wie das Gesicht (48 %), die Ohren (46,5 %), der Widerrist (33,7 %), der Hals (32,2 %) und die Innenschenkel (23,5 %) betroffen. Zum Zeitpunkt der Studie litten 99 % der Pferde unter Juckreiz, davon 76,5 % mit starker Ausprägung. Zudem traten Symptome wie haarlose Stellen im Fell (87 %) und Schuppenbildung (80 %) auf. Weiterhin konnten sowohl blutige Krusten (74 %) als auch Hautverdickungen (68,1 %) als Zeichen eines chronischen Geschehens festgestellt werden. Hier fiel auf, dass sich mit steigendem Alter der Pferde das Krankheitsbild signifikant verschlechterte. Auch mit zunehmender Erkrankungsdauer verschlimmerte sich die Ausprägung des Sommerexzems deutlich.

Des Weiteren wurden im Fragebogen Details zum Kauf betroffener Pferde untersucht. Das Hauptaugenmerk lag hierbei auf der Hautbeschaffenheit zum Zeitpunkt des Kaufs und den Ergebnissen der Kaufuntersuchung. Erstaunlicherweise zeigten 41,4 % der untersuchten Pferde schon zum Zeitpunkt des Kaufs Symptome des Sommerexzems. 32,4 % der Pferde zeigten beim Kauf bereits Juckreiz und 30 % wiesen bereits beim Kauf haarlose Stellen im Haarkleid auf. Pferde, die zum Zeitpunkt des Kaufs bereits eine große Zahl an haarlosen Stellen im Fell aufwiesen erkrankten später signifikant stärker am Sommerexzem als Pferde, die keine oder lediglich wenig haarlose Stellen zeigten. Noch deutlicher verhielt es sich mit dem Juckreiz. Hier hatten Pferde, welche beim Kauf mit starkem Pruritus aufgefallen waren, später mit einem signifikant schwereren Krankheitsbild zu kämpfen als Pferde mit keinem, leichtem oder sogar mittelstarkem Pruritus ($p < 0,05$). Nur bei 25,1 % der Studienpferde wurde eine Kaufuntersuchung durchgeführt, jedoch stellte der Tierarzt lediglich bei 3,5 % dieser Pferde einen

Hautbefund fest. Bei 27,5 % berichteten zudem die Vorbesitzer von bereits bestehenden Hautproblemen. Die Analyse der Daten zeigt, dass bereits bei einigen Pferden dieser Studie zum Zeitpunkt des Kaufs Hautprobleme eine große Rolle spielten.

9,5 % der Pferde der Studie hatten eine Vorerkrankung. Darunter litten 3,8 % der Pferde an einer Allergie, angefangen von Heu- oder Stauballergie (2,8 %), bis hin zu Hausstaubmilben- oder Futtermittelallergien. An einer Lungenerkrankung waren insgesamt 2,0 % der Pferde (n = 8) erkrankt.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen einen guten Überblick über den Erfolg der gängigsten Therapeutika und Behandlungsmethoden des Sommerekzems in der hier untersuchten Population. Grundsätzlich wurde festgestellt, dass als Folge der Behandlung des Sommerekzems bei 72,8 % der Pferde eine Besserung des Krankheitsbildes auftrat. Den besten Effekt, mit einer Erfolgsquote von 70,3 %, erzielte die Nutzung einer Ekzemerdecke. Auch Cremes konnten bei 40 % der behandelten Pferde der Studie eine positive Wirkung erzielen. Im Gegensatz hierzu brachten Homöopathika, Repellentien und die Eigenbluttherapie keine deutliche Verbesserung des Krankheitsbildes mit sich. Die Desensibilisierung brachte bei 5 Pferden der Studienpopulation eine Verbesserung der Symptomatik.

Die Studie zeigt somit, dass die wirksamste Prävention und Therapie des Sommerekzems bei der Studienpopulation in der Minimierung der Allergenexposition und der damit verbundenen Reduktion der Insektenbelastung lag.

85,1 % der Studienteilnehmer berichteten über eine insgesamt starke Insektenbelastung. Mit steigender Gnitzen- und/oder Bremsenbelastung verschlechterte sich die Symptomatik des Sommerekzems signifikant ($p < 0,00$).

Die Erkenntnisse dieser Studie liefern neue, rasseübergreifende Daten über die Entstehung, Ausprägung und Behandlung des Sommerekzems bei betroffenen Pferden einer Stichprobe mit 404 Studienteilnehmern in Deutschland. Limitationen dieser Studie liegen vor allem in der fehlenden Bezugsgröße zu der Gesamtpferdepopulation in Deutschland. Um Rückschlüsse auf die Gesamtpopulation in Deutschland ziehen zu können, bedarf es einer Kontrollgruppe. Erst dann sind konkrete Aussagen zur Epidemiologie des Sommerekzems zulässig. Weitere Verzerrungen der Studie liegen in der Subjektivität der Pferdebesitzer sowie der Auswahl der Stichproben. Es besteht die Möglichkeit, dass vermehrt Besitzer stark betroffener Pferde an der Studie teilgenommen haben. Da es sich um eine rein schriftliche Befragung handelt, kann

die Einschätzung der Besitzer vor allem bei Determinanten, wie der Schwere der Symptomatik und der Insektenbelastung sehr unterschiedlich ausfallen. Zudem liegt den Ergebnissen dieser Studie eine einmalige Datenerhebung zugrunde, wodurch bei einigen Fragestellungen lediglich eine Momentaufnahme dargestellt wird. Ansätze zur Verbesserung des Studiendesigns bestehen in der Kombination aus einer schriftlichen Befragung der Besitzer und einer einheitlichen Untersuchung der Pferde durch einen Tierarzt. Zudem wäre es sinnvoll den Verlauf der Erkrankung über mehrere Jahre einheitlich zu kontrollieren. Hierfür sollte ein Fragebogen konzipiert werden, der mehrmals im Jahr vom Pferdebesitzer ausgefüllt werden muss und durch Bildmaterial zur Dokumentation der Symptomatik des Sommerrekzems ergänzt wird.

7 Summary

Questionnaire study of sweet itch in horses in Germany

Sweet itch in horses is a common disease of great economic and clinical importance. The aim of this study was to examine the influence of epidemiological- and management-related factors on the clinical signs of sweet itch in a multi equine racial, Germany-wide investigation. Furthermore, the aim was to find the best method of treatment.

First, a survey was conducted using questionnaires. There was a return of 404 evaluable records. Those factors meant to have an effect on the incidence of sweet itch in horses, were then statistically analyzed using univariate and bivariate methods. The most common distribution-based test methods such as the t-test and F-test were utilized, as well as the chi-square test (χ^2) test and the regression analysis.

The results of the present study show that compared to stallions, geldings were most affected by sweet itch, as they showed the strongest symptoms ($p < 0.02$). The average age of onset of the horses was 5.7 years. Differentiations by gender show a significantly earlier onset of stallions (by 3.0 years) compared to geldings. Geldings show symptoms significantly later than mares, namely by 1.7 years. It was also found that the incidence of sweet itch increased in horses of a darker color (50.9 %). It was also clear that chestnuts were represented with nearly 20 %. Gray and dapple gray showed milder symptoms than other coat colors ($p < 0.05$). Buckskin and palomino horses showed the most severe symptoms of sweet itch of all coat colors ($p < 0.05$). Furthermore, warm blood horses (69 %) had a high disease rate, followed by draft horses (21 %) and Thoroughbreds (7 %). With the differentiated representation of horse races Shetland's ponies, Icelandic horses and Haflinger as robust horse races with a total of 31.3 % form a big portion of the horses with summer eczema. Considering the severity of summer eczema in relation to race, draft horses had the strongest symptoms of sweet itch.

Furthermore, there were correlations between the degree of eczema and the grazing of horses. Horses, held on pasture 24 hours a day were affected by sweet itch significantly earlier than other horses. In the present study, no significant influence on summer eczema could be detected in the analysis of the attitude of the horse ($p > 0.05$). The analysis of the feeding has shown that horses fed with concentrated feed (oats and/or muesli) showed milder symptoms than horses, which were not fed with concentrated feed ($p = 0.015$). The analysis of the status

of deworming demonstrated that horses that have not been dewormed regularly, showed more severe symptoms than horses that were dewormed once a year ($p < 0.02$).

Regions of the body where sweet itch appeared in the early stages were predominantly the mane and tail, followed by the abdomen. In later onset cases, horses would show symptoms along the linea alba. At the time of this study, the majority of the horses showed symptoms in the mane (91.3 %) and tail (89.4 %). Amazingly, there were also a large number of horses that had been affected in areas as the face (48 %), ears (46.5 %), the withers (33.7 %), neck (32.2 %) and the inner legs (23.5 %). Furthermore, results show that when withers, trunk or inner legs were affected, the disease had already progressed to a significant stage. At the time of this study 99 % of the horses suffered from itching, 76.5 % with strong expression. Furthermore, the horses showed symptoms such as bald areas (87 %) and dandruff (80 %). Bloody crusts (74 %) and skin thickening (68.1 %) were seen as a sign of a chronic affection. With increased age of the horses symptoms of sweet itch worsened. There seems to be a significant correlation between increased duration and worsened symptoms in this disease.

Details were focused of the purchase of the horse. The main attention lay on the skin at the time of the purchase and the purchase investigation. These aspects were analyzed because the horses may already have shown certain skin changes at the time of the purchase but these had not been diagnosed as summer eczema. Surprisingly 41.4 % of the horses already showed symptoms of the summer eczema at the time of the purchase. Itching manifested at 32.4 % of the horses and in turn hairless areas already showed 30 % at the purchase in the coat. The horses which already had a big number at hairless places in the coat at the time of the purchase later showed significantly stronger symptoms of summer eczema than horses who showed none or merely few hairless areas. Even more clearly it behaved with the itching of the horses. Horses who had strong pruritus at the time of the purchase, later showed a significantly heavier clinical picture than horses with none, light or even medium strong pruritus ($p < 0.05$). With 25.1 % of the horses a purchase investigation was carried out, however, the veterinarian ascertained skin findings merely with 3.5 % of these horses. 27.5 % of the previous owners reported already existing skin problems. The analysis of the data shows that skin problems played a big role at the time of the purchase. Whether or not this was a deliberate deception on the side of the selling owner cannot be excluded. Furthermore 9.5 % of the horses in the study showed a preexisting illness. 3.8 % of these horses had an allergy, starting from hay- or dust-allergy (2.8 %), dust-mites or feed allergens. A total of 2.0 % of the horses ($n = 8$) fell ill with a lung illness.

The results of this study show the success of the most common drugs and treatment methods of sweet itch. In principle, it was noticed that a recovery of the syndrome appeared as a result of the treatment of the summer eczema in 72.8 % of the horses. The highest success rate of 70.3 % was achieved by using an eczema blanket. The use of creams was valued at an acceptable success of 40 %. In contrast, the use of homeopathics, repellents and autohaemotherapy showed no significant improvement of the disease. Desensitization induced an improvement of the clinical signs of summer eczema of 5 horses.

Furthermore, there were associations between the exposure to insects and the severity of the symptoms of sweet itch in horses. The analysis of the data showed that 85.1 % of the owners reported a strong insect load. The higher the midges and/or brake load, the worse the symptoms. The study therefore showed that the best prevention and treatment of sweet itch in horses is the minimization of allergen exposure and the associated reduction of the insect load.

The findings of this study show for the first time a representative, multi-breeding overview of the etiology, severity and treatment of summer eczema in examined horse population. All in all it was noticed that in 72.8 % of horses suffering from sweet itch, those treated showed an improvement in symptoms. The best effect, with 70.3 % positive outcome, was visible with the use of a blanket. Creams showed an improvement in 40 % of the treated animals. The use of homeopathy, repellants as well as autoheamotherapy did not show significant improvement of the symptoms. In 5 case studies desensitization proved efficient.

The study shows that the most effective prevention and therapy of sweet itch is minimization of exposure towards the allergen. 85,1 % of the participants in the study recalled an increase of Insects. The higher the insect load, the worse the symptomatic of sweet itch ($p < 0,00$).

This study provides new insight on the development, manifestation and treatment of sweet itch in different horse breeds. The random sample consisted of 404 participants throughout Germany. Limiting factor to this study was the missing reference toward the entire horse population in Germany. To be able to draw conclusions about the entire horse population one would need a control group. Only then would a concrete statement about the epidemiology of sweet itch be valid. Furthermore the subjectivity of the horse owners as well as the sample choice has to be taken under advisement. There is a possibility that predominantly owner of horses affected more severely with sweet itch participated in the study. As it is a purely writ-

ten questionnaire the assessment of the horse owner concerning the severity of symptoms as well as the insect load may vary greatly. A combination of a written questionnaire as well as an examination by a veterinarian may lead to more thorough result.. Also evaluating the progression of sweet itch over several years would be useful. A questionnaire should be designed that should be filled out by the owner more than once a year to which pictures documenting the symptomatic of sweet itch should be added.

Literaturverzeichnis

- Altobelli, C. (2007). Marktforschung: Methoden – Anwendungen – Praxisbeispiele. Stuttgart: Lucius und Lucius, 209-356.
- Anderson, G., Belton, P., Kleider, N. (1988). The hypersensitivity of horses to culicoides bites in British Columbia. *Canadian Veterinary Journal*, 29, 9, 718-723.
- Anderson, G., Belton, P., Kleider, N. (1993). Hypersensitivity of horses in British Columbia to extracts of native and exotic species of Culicoides (Diptera: Ceratopogonidae). *Journal of Medical Entomology*, 30, 4, 657-663.
- Anderson, G., Belton, P., Jahren, E., Lange, H., Kleider, N. (1996). Immunotherapy trial for horses in British Columbia with Culicoides (Diptera: Ceratopogonidae) hypersensitivity. *Journal of Medical Entomology*, 33, 3, 458-466.
- Anon (1984). Further reflections on sweet itch. *Equine Veterinary Journal*, 16, 78-79.
- Baker, K., Quinn, P. (1978). A record on clinical aspects and histopathology of sweet itch. *Equine Veterinary Journal*, 10, 4, 243-248.
- Barbet, J., Bevier, D., Greiner, E. (1990). Specific immunotherapy in the treatment of Culicoides hypersensitive horses: a double-blind study. *Equine Veterinary Journal*, 22, 4, 230-231.
- Becker, W. (1964). Über Vorkommen, Ursachen und Behandlung des sogenannten „Sommerekzems“ bei Ponys. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 77, 120-124.
- Björnsdottir, S., Sigvaldadottir, J., Broström, H., Langvad, B., Sigurdsson, A. (2006). Summer eczema in exported Icelandic horses: influence of environmental and genetic factors. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 48, 3, 1-4.
- Boch, J., Supperer, R. (2006). *Veterinärmedizinische Parasitologie*. 6. Auflage. Stuttgart: Paul Parey Verlag, 350-351.
- Braverman, Y. (1988). Preferred landing sites of Culicoides species (Diptera: Ceratopogonidae) on a horse in Israel and its relevance to summer seasonal recurrent dermatitis (sweet itch). *Equine Veterinary Journal*, 20, 6, 426-429.
- Braverman, Y. (1994). Nematocera (Ceratopogonidae, Psychodidae, Simuliidae and Culicidae) and control methods. *Revue Scientifique et Technique*, 13, 4, 1175-1199.

- Braverman, Y., Ungar-Waron, K., Frish, K., Adler, H., Danieli, Y., Baker, K. (1983). Epidemiological and immunological studies of sweet itch in horses in Israel. *The Veterinary Record*, 112, 521-524.
- Broström, H., Larsson, A., Troedsson, M. (1987). Allergic dermatitis (sweet itch) of Icelandic horses in Sweden: an epidemiological study. *Equine Veterinary Journal*, 19, 3, 229-236.
- Bruennlein, G. (2001). A functional in vitro-test (FIT) for type 1 allergy in horses: Monitoring of allergic sensitisation in horses with and without chronic obstructive bronchitis (COB) as well as influences of therapeutic regimes on the degree of sensitisation of patients. Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover.
- Datta, S. (1939). Microfilarial pityriasis in equines (*Lichen tropicus*). *The Veterinary journal*, 95, 213-222.
- Deutsche Reiterliche Vereinigung e.V. (2011). Jahresbericht 2011. Warendorf. 409-457.
- De Weck, A., Danz, M. (2004). Cellular allergen stimulation test (CAST) 2003, a review. *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology*, 14, 4, 253-273.
- Dikmans, G. (1948). Skin lesions of domestic animals in the United States due to nematode infestations. *The Cornell Veterinarian*, 38, 1, 3-23.
- Dorenkamp, B. (1997). Homöopathische Behandlungsmöglichkeiten des Sommerkzems bei Pferden. *Biologische Tiermedizin*, 14, 2, 47-52.
- Eckert, J., Friedhoff, K., Zahner, H., Deplazes, P. (2008). Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin. 2. Auflage. Stuttgart: Enke Verlag, 327-330.
- Eyre, P., Hanna, C., Wells, P., McBeath, D. (1982). Equine Immunology 3: Immunopathology - anti-inflammatory and anti-hypersensitivity drugs. *Equine Veterinary Journal*, 14, 4, 277-281.
- Fadok, V., Greiner, E. (1990). Equine insect hypersensitivity: skin test and biopsy results correlated with clinical data. *Equine Veterinary Journal*, 22, 4, 236-240.
- Fadok, V., Mullaney, P. (1983). Dermatologic diseases of horses. Part I. Parasitic dermatoses of the horse. *Compendium on continuing education for the practicing veterinarian*, 5, 615-623.
- Freeborn, S., Harth, G., Howell, C. (1927). Confirmatory evidence that *Habronema* larvae are not the etiological factor in Bursattee. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 71, 52-57.

- Fuhrmann, S. (1986). Zur saisonalen Populationsdynamik der Dipteren beim Pferd unter Berücksichtigung ihrer Bekämpfung. Dissertation Ludwig-Maximilian-Universität München.
- Geiben, T. (2003). Untersuchungen zum Sommerexzem sowie zum Einfluss des Immunmodulators Baypamun N® auf die Typ I-Allergie der Pferde. Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover.
- Gell, P., Coombs, R., Lachmann, P. (1986). Classification of allergic reactions for clinical hypersensitivity and disease. *Clinical Aspects of Immunology Third Edition*, 761-781.
- Grandinson, K., Lindberg, L., Eriksson, S., Mikko, S., Broström, H., Frey, R., Sundquist, M., Lindgren, G. (2006). Genetic parameters for allergic eczema in Icelandic horses. *Proceedings of the 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Belo Horizonte, Brasilien, B 08-04*.
- Greiner, E. (1995). Entomologic evaluation of insect hypersensitivity in horses. *Veterinary Clinics of North America Equine Practice*, 11, 1, 29-41.
- Greiner, E., Fadok, V., Rabin, E. (1990). Equine Culicoides hypersensitivity in Florida: biting midges aspirated from horses. *Medical and Veterinary Entomology*, 4, 4, 375-381.
- Hallamaa, R. (2009). Characteristics of equine summer eczema with emphasis on differences between Finnhorses and Icelandic horses in a 11-year study. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 51, 29, 1-6.
- Halldorsdottir, S., Larsen, H. (1991). An epidemiological study of summer eczema in Icelandic horses in Norway. *Equine Veterinary Journal*, 23, 4, 296-299.
- Halldorsdottir, S., Larsen, H., Mehl, R. (1989). Intradermal challenge of Icelandic horses with extracts of four species of the genus Culicoides. *Research in Veterinary Science*, 47, 3, 283-287.
- Haßlacher, D. (1991). Sommerexzem beim Pferd. *Der Praktische Tierarzt*, 72, 10, 856-857.
- Hellberg, W., Mellor, P., Torsteinsdóttir, S., Marti, E. (2009). Insect bite hypersensitivity in the horse: Comparison of IgE-binding proteins in salivary gland extracts from *Simulium vittatum* and *Culicoides nubeculosus*. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 132, 1, 62-67.
- Herrmann, A., Homburg, C. (2000). *Markforschung: Methoden – Anwendungen – Praxisbeispiele*. 2. Auflage. Wiesbaden: Dr. Th. Gabler Verlag, 3-713.
- Heselhaus, J. (2005). Untersuchungen zum Einfluss von parasitären Antigenen auf die Typ-I-Allergie beim Sommerexzem des Pferdes. Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover.

- Hiepe, T., Lucius, R., Gottstein, B. (2006). Allgemeine Parasitologie mit den Grundzügen der Immunologie, Diagnostik und Bekämpfung. Stuttgart: Parey Verlag, 161-167.
- Homburg, C. (2012). Marketingmanagement: Strategie, Instrumente, Umsetzung, Unternehmensführung. 4. überarb. u. erw. Auflage. Berlin: Springer Gabler Verlag, 239-420.
- Horváth, G., Blahó, M., Kriska, G., Hegedüs, R., Geric, B., Farkas, R., Åkesson, S. (2010). An unexpected advantage of whiteness in horses: the most horsefly-proof horse has a depolarizing white coat. *Proceedings of the Royal Society B*, 277, 1688, 1643-1650.
- Janeway, C., Travers, P. (1996). Immunobiology - The Immune System In Health and Disease. 2. Auflage. London: Current Biology Ltd.
- Jungi, T. (2000). Grundlagen der Immunstörungen. In: Jungi, T. (Hrsg.): Klinische Veterinärimmunologie. Stuttgart: Hippokrates Verlag GmbH, 3-33.
- Kampen, H., Kiel, E. (2006). Ceratopogoniden in Deutschland aus (veterinär)-medizinisch-entomologischer Sicht mit besonderer Berücksichtigung ihrer Rolle als Überträger des Blauzungenvirus. *Nutztierpraxis aktuell*, 19, 48-56.
- Kaul, S. (1998). Typ-I-Allergien beim Pferd: Prinzipielle Entwicklung eines funktionellen in vitro Nachweises. Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover.
- Kleider, N., Lees, M. (1984). Culicoides hypersensitivity in the horse: 15 cases in southwestern British Columbia. *Canadian Veterinary Journal*, 25, 1, 26-32.
- Knottenbelt, D. (2009). Pascoe's principles and practice of equine dermatology. Philadelphia: W.B. Saunders, 284-286.
- Knüpfer, U. (2012). Hedinn's Help. URL: <http://www.hedinn.de>. Abgerufen am 6.12.2012.
- Krebs, H. (1999). Eigenbluttherapie; Methoden, Indikation, Praxis (4. Auflage). München: Urban und Fischer Verlag, 1-342.
- Krüger, C., Krüger, H. (2000). Konstitutionelle homöopathische Therapie des Sommerekzems der Islandpferde. *Zeitschrift für Ganzheitliche Tiermedizin*, 14, 4, 1-19.
- Kurotaki, T., Narayama, K., Oyamada, T., Yoshikawa, H., Yoshikawa, T. (1994). Immunopathological study on equine insect hypersensitivity ("kasen") in Japan. *Journal of Comparative Pathology*, 110, 2, 145-152.
- Laaß, J. (2012). EM-Sanierung, Effektive Mikroorganismen - die natürliche Alternative. URL: http://www.em-sanierung.de/131/Anwendungen/Pferde/_/Pferdepflege.html. Abgerufen am 6.12.2012.
- Lange, S. (2004). Untersuchung zur Vererbung des Sommerekzems beim Islandpferd. Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover.

- Lange, S., Hamann, H., Deegen, E., Ohnesorge, B., Distl, O. (2005). Untersuchung der Prävalenz des Sommerekzems beim Islandpferd in Norddeutschland. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 118, 11-12, 481-489.
- Langner, K., Jarvis, D., Nimtz, M., Heselhaus, J., McHolland, L., Leibold, W., Drolet, B. (2009). Identification, expression and characterisation of a major salivary allergen (Cul s 1) of the biting midge *Culicoides sonorensis* relevant for summer eczema in horse. *International Journal for Parasitology*, 39, 2, 243-250.
- Larche, M., Akdis, C., Valenta, R. (2006). Immunological mechanisms of allergen-specific immunotherapy. *Nature Reviews Immunology*, 6, 761-771.
- Larsen, H., Bakke, S., Mehl, R. (1988). Intradermal challenge of Icelandic horses in Norway and Iceland with extracts of *Culicoides* spp. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 29, 3-4, 311-314.
- Leibold, W., Hampel, S., Rohwer, J. (2011). Pruritus – Nicht immer ist es ein Sommerekzem. *Pferdespiegel*, 14, 2, 71-77.
- Littlewood, J. (1998). Incidence of recurrent seasonal pruritus (“sweet itch”) in British and German shire horses. *The Veterinary Record*, 142, 3, 66-67.
- Lorch, G. (2011). The “Itchy” Horse: Addressing Insect Bite Hypersensitivity. NAVC Conference Proceedings (North American Veterinary Conference), Orlando, 141-144.
- Margo, A., Rudofsky, U., Schrader, W., Prendergast, J. (1987). Characterisation of IgE-mediated histamine release from equine basophils in vitro. *Equine Veterinary Journal*, 19, 352-356.
- Marti, E., Gerber, V., Wilson, A., Lavoie, J., Horohov, D., Cramer, R. (2008). Report of the 3rd Havemeyer workshop on allergic diseases of the Horse. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 126, 3-4, 351-361.
- Marti, E., Urwyler, A., Neuenschwander, M., Eicher, R., Meier, D., De Weck, A., Gerber, H., Lazary, S., Dahinden, C. (1999). Sulfidoleukotriene generation from peripheral blood leukocytes of horses affected with insect bite dermal hypersensitivity. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 71, 3-4, 307-320.
- McCaig, J. (1973). A survey to establish the incidence of sweet itch in ponies in the United Kingdom. *The Veterinary Record*, 93, 16, 444-446.
- McCaig, J. (1975). Recent thoughts on sweet itch. *Veterinary Annual*, 15, 204-206.
- McKelvie, J., Foster, A., Cunningham, F., Hamblin, A. (1999). Characterisation of lymphocyte subpopulations in the skin and circulation of horses with sweet itch (*Culicoides* hypersensitivity). *Equine Veterinary Journal*, 31, 6, 466-472.

- McMullan, W. (1971). Allergic dermatitis in the equine. *The Southwestern Veterinarian*, 24, 121-126.
- Mehlhorn, H. (2008). Ceratopogonidae. In: Mehlhorn, H. (ed.), *Encyclopedia of parasitology* (Bd. 1). Heidelberg: Springer-Verlag, 214-217.
- Mellor, P., McCaig, J. (1974). The probable cause of "Sweet itch" in England. *The Veterinary Record*, 95, 18, 411-415.
- Mellor, P., Boorman, J., Baylis, M. (2000). Culicoides biting midges: Their Role as Arbovirus Vectors. *Annual Review of Entomology*, 45, 307-340.
- Morrow, A., Quinn, P., Baker, K. (1986). Allergic skin reactions in the horse: response to intradermal challenge with fractionated Culicoides. *Journal of Veterinary Medicine*, 33, 7, 508-517.
- Morrow, A., Quinn, P., Baker, K. (1986). Dermal reactivity to histamine, serotonin and bradykinin in relation to allergic skin reactions of the horse. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 9, 1, 40-48.
- Nakamura, R., Matshuhashi, A., Yanashita, N., Yamamoto T. (1956). Studies on "kasen" of horses in Hokkaido III. Research on the actual state of the disease. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 4, 3, 81-88.
- Neumann, W. (2012). Tiermedizin.de. URL: http://www.tiermedizin.de/public/spons_pub_09_2/fidavet.pdf. Abgerufen am 6.12.2012.
- Olbrich, S. (1987). Untersuchungen zur Biologie von Gnitzen der Gattung Culicoides Latreille (Diptera, Ceratopogonidae) an Weiderindern in Norddeutschland: Ergebnisse aus dem Freiland und dem Laboratorium. Dissertation Universität Hannover.
- Oliveira-Fiho, J., Fabris, V., Gonçalves, R., Amorim, R., Chiacchio, S., Borges, A. (2012). Clinical and histopathological aspects of the insect bite hypersensitivity in horses. *Semina: Ciências Agrárias*, 33, 3, 1113-1122.
- Olsén, L., Bondesson, U., Broström, H., Olsson, U., Mazogi, B., Sundqvist, M., Tjälve, H., Ingvast-Larssona, C. (2011). Pharmacokinetics and effects of cetirizine in horses with insect bite hypersensitivity. *The Veterinary Journal*, 187, 347-351.
- Peter, B. (2012). Das Sommerexzem. URL: http://www.das-sommerekzem.de/index.php?option=com_content&task=view&id=34&Itemid=79. Abgerufen am 6.12.2012.

- Quinn, P., Baker, K., Morrow, A. (1983). Sweet itch: response of clinically normal and affected horses in intradermal challenge with extracts of biting insects. *Equine Veterinary Journal*, 15, 3, 266-272.
- Riek, R. (1953). Studies on allergic dermatitis ("Queensland Itch") of the horse I. Description, distribution, symptoms and pathology. *Australian Veterinary Journal*, 29, 177-184.
- Riek, R. (1972). Queensland Itch. In: *Equine Medicine and Surgery, Second Edition*. Edited by E. J. Catcott and J. F. Smithcors. Illinois: American Veterinary Publications, 233-236.
- Rohwer, J., Kobelt, C., Leibold, W. (2008). Aspekte zur Prävalenz und Persistenz des Sommerkezems beim Pferd: Vergleichende Betrachtung von klinischer Ausprägung und zellulärer Allergiediagnostik in vitro. *Pferdeheilkunde*, 24, 3, 411-418.
- Rommel, M., Eckert, T., Kutzer, E., Körting, W., Schnieder, T. (2000). *Veterinärmedizinische Parasitologie (5. Auflage)*. Berlin: Parey Buchverlag, 1-915.
- Rudowitz, D. (2009). Sommerkzem – eine neue Chance gegen den Frust. *Der Praktische Tierarzt*, 90, 7, 678-680.
- Rüsbüldt, A. (2001). Sommerkzem. Erkennen – Vorbeugen – Behandeln. Schwarzenbek: Cadmos Verlag, 1-96.
- Rüsbüldt, A. (2007). Sommerkzem Erkennen – Vorbeugen – Behandeln. Schwarzenbek: Cadmos Verlag, 1-80.
- Ruyter, A. (2005). Inheritance of insect bite hypersensitivity in Frisien horses. Dissertation University Wageningen.
- Schaffartzik, A., Hamza, E., Janda, J., Cramer, R., Marti, E., Thyner, C. (2012). Equine insect bite hypersensitivity: What do we know? *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 147, 3-4, 113-126.
- Schaffartzik, A., Marti, E., Cramer, R., Rhyner, C. (2010). Cloning, production and characterization of antigen 5 like proteins from *Simulium vittatum* and *Culicoides nubeculosus*, the first cross-reactive allergen associated with equine insect bite hypersensitivity. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 137, 1-2, 76-83.
- Schaffartzik, A., Weichel, M., Cramer, R., Björnsdóttir, T., Prisi, C., Rhyner, C., Torsteinsdóttir, S., Marti, E. (2009). Cloning of IgE-binding proteins from *Simulium vittatum* and their potential significance as allergens for equine insect bite hypersensitivity. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 132, 1, 68-77.
- Schnell, R., Hill, P., Esser, E. (1999). *Methoden der empirischen Sozialforschung (6. Auflage)*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 319-440.

- Schoo, M. (1988). Vorbeuge und Behandlung des Sommerekzems bei Pferden durch Abwehr von Gnitzen Diptera: Ceratopogonidae mit Pyrethroiden. Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover.
- Scott, D., Miller, W. (2003). Diagnosis and Treatment of the Pruritic Horse - Insect hypersensitivity. *Equine Dermatology*, 458-467.
- Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M. (2005). Immunvermittelte Hauterkrankungen. 22. FFP-Fortbildungsveranstaltung zur Pferdegesundheit. Münster-Handorf: FFP e.V.
- Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M., Goehring, L. (2001). Immunvermittelte Hauterkrankungen beim Pferd. *Pferdeheilkunde*, 17, 4, 346-356.
- Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M., Knottenbelt, D. (2009). Hauterkrankungen bei Pferden. Hannover: Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH und Co. KG, 54-63.
- Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M., van Poppel, M., de Raat, I., van den Boom, R., Savelkoul, H. (2009). Intradermal testing of horses with and without insect bite hypersensitivity in The Netherlands using an extract of native Culicoides species. *Veterinary Dermatology*, 20, 6, 607-614.
- Sommer, H. (1997). Präventive und Therapie des Sommerekzems beim Pferd mit homöopathischen Mitteln. *Tierärztliche Umschau*, 52, 5, 271-274.
- Spaterna, A., Veronesi, F., Laus, F., Mechelli, L., Diaferia, M., Fruganti, A., Lulla, D., Fioretti, D. (2006). Intradermal challenge with allergenic Culicoides variipennis (Diptera: Ceratopogonidae) extracts in some horses affected by Sweet Itch from Central Italy. *Ippologia*, 17, 2, 11-19.
- Steidle, B., Enbergs, H. (2003). Behandlung des Sommerekzems beim Pferd. *Biologische Tiermedizin*, 20, 1, 8-11.
- Steinmann, A., Peer, G., Klement, E. (2003). Epidemiological study of Culicoides hypersensitivity in horses in Israel. *The Veterinary Record*, 152, 24, 748-751.
- Sterry, W. (2011). *Kurzlehrbuch Dermatologie* (1. Auflage). Stuttgart: Thieme Verlag, 15-26.
- Strothmann, A. (1982). Beitrag zum Sommerekzem (Allergische Dermatitis) der Islandpferde. Literaturstudie und eigene Untersuchungen. Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover.
- Strothmann-Lüerssen, A., Kietzmann, M., Rostock, A. (1992). Das Sommerekzem beim Islandpferd: Epidermale Eicosanoidkonzentration, Proliferationsparameter und histologische Veränderungen in betroffenen Hautpartien. *Pferdeheilkunde*, 8, 6, 385-390.

- Townley, P., Baker, K., Quinn, P. (1984). Preferential landing and engorging sites of *Culicoides* species landing on a horse in Ireland. *Equine Veterinary Journal*, 16, 2, 117-120.
- Unkel, M. (1985). Zur genetischen Fundierung des Sommerkezems beim Islandpferd. Dissertation Universität Bonn.
- Unkel, M. (1987). Das Sommerkzem des Pferdes und die Grundlagen seiner Vererbung. Remscheid: Kierdorf-Verlag, 1-72.
- van den Boom, R., Driessen, F., Streumer, F., Oldruitenborgh-Oosterbaan, M. (2010). The effect of a supplement containing sunflower oil, vitamins, amino acids, and peptides on the severity of symptoms in horses suffering insect bite hypersensitivity. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde / The Netherlands Journal of Veterinary Science*, 135, 13, 520-525.
- van den Boom, R., Ducro, B., Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M. (2008). Identification of factors associated with the development of insect bite hypersensitivity in horses in the Netherlands. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde / The Netherlands Journal of Veterinary Science*, 133, 13, 554-559.
- van den Haegen, A., Griot-Wenk, M., Welle, M., Busato, A., Von Tschärner, C., Zurbriggen, A., Marti, E. (2001). Immunoglobulin-E-bearing cells in skin biopsies of horses with insect bite hypersensitivity. *Equine Veterinary Journal*, 33, 7, 699-706.
- van Grevenhof, E., Ducro, B., Heuven, H., Bijma, P. (2007). Identification of environmental factors affecting the prevalence of insect bite hypersensitivity in Shetland ponies and Friesian horses in the Netherlands. *Equine Veterinary Journal*, 39, 1, 69-73.
- Wagner, B. (2009). IgE in horses: occurrence in health and disease. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 132, 1, 21-30.
- Wagner, B., Radbruch, A., Rohwer, J., Leibold, W. (2003). Monoclonal anti-equine IgE antibodies with specificity for different epitopes on the immunoglobulin heavy chain of native IgE. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 92, 1-2, 45-60.
- Wagner, R. (2005). Die spezifische Immuntherapie (Hyposensibilisierung) beim Pferd – eine sinnvolle Alternative? 22. FFP-Fortbildungsveranstaltung zur Pferdegesundheit. Münster-Handorf: FFP e.V.
- Westritschnig, K., Valenta, R. (2003). Can we genetically engineer safer and more effective immunotherapy reagents? *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, 3, 6, 495-500.

- Wilson, A., Harwood, L., Bjornsdottir, S., Marti, E., Day, M. (2001). Detection of IgG and IgE serum antibodies to *Culicoides* salivary gland antigens in horses with insect dermal hypersensitivity (sweet itch). *Equine Veterinary Journal*, 33, 7, 707-713.
- Wittman, E., Mellor, P., Rogers, D., Samuel, A., Mertens, P., Baylis, M. (2001). Using climate data to map the potential distribution of *Culicoides imicola* (Diptera: Ceratopogonidae) in Europe. *Revue Scientifique et Technique*, 20, 3, 731-740.
- Yamashita, J., Kitamura, Y., Nakamura, R. (1957). Studies on Kasen of Horses in Hokkaido. IV. Research on the Punkies in Hokkaido with Description of a New Specis. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 5, 89-97.
- Yeruham, I., Braverman, Y., Orgad, U. (1993). Field observations in Israel on hypersensitivity in cattle, sheep and donkeys caused by *Culicoides*. *Australian Veterinary Journal*, 70, 9, 348-352.
- Yu, A. (2006). Insect hypersensitivity. *AAEP Proceeding*, 52, 1, 463-466.

Anhang

Fragebogen zur Studie „Fragebogenstudie zum Sommerexzem bei Pferden in Deutschland“:

1. Besitzer

- Name _____
- Wohnort mit Postleitzahl _____

2. Pferd

- Name
- Rasse
- Alter
- Geschlecht
- Farbe
- Verwendung
 - Freizeit Zucht/Weide
 - Sport → Leistungsklasse: E/A L/M S

3. Allgemeines

- **Haltung**
 - Box Paddockbox Offenstall
- **Koppelgang**
 - stundenweise tagsüber nachts Tag und Nacht
- **Einstreu**
 - Stroh Späne Sonstiges _____
- **Fütterung**
 - Heu Silage/Gärheu Gras Stroh
 - Hafer Müsli Zusatzfutter Sonstiges _____

- **Hat der Vorbesitzer beim Kauf von Hautproblemen berichtet?**

NEIN

JA

- **Wo wurde das Pferd gekauft?**

Land: _____

Bundesland: _____ Regierungsbezirk: _____

- **In welcher Jahreszeit wurde das Pferd gekauft?**

Frühjahr Sommer Herbst Winter

- **Seit wann hat das Pferd die Symptome/Erkrankung?**

weniger als 2 Jahre länger als 2 Jahre

seit _____ (wenn bekannt)

- **Kam(en) die Erkrankung/Symptome**

plötzlich langsam/schleichend

- **Gab es einen auslösenden Faktor wie z.B.**

Stallwechsel weniger als 100 km vom alten Stall

mehr als 100 km vom alten Stall

anderes Land/Bundesland

von _____ nach _____

Futterwechsel

Medikamente wenn bekannt: welche? _____

- **Haben sich die Symptome im Laufe der Zeit**

gebessert verschlechtert gleichgeblieben

4. Ausprägung/Art der Erkrankung und Symptome

- **Wo war der Beginn der Haut-/Fellerkrankung?**

Mähne Schweif Unterbauch Sonstiges: _____

- **Ausdehnung der Veränderungen auf:**

Gesicht Ohren Hals

Widerrist Mähne Schweif Rumpf Unterbauch

Beine Kronsaum Fessel Leiste Innenschenkel

- **Wie sehen die Symptome / die Erkrankung / das Krankheitsbild aus?**

(Mehrfachnennungen möglich)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Juckreiz | <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> stark |
| <input type="checkbox"/> haarlose Stellen | <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> stark |
| <input type="checkbox"/> Schuppen | <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> stark |
| <input type="checkbox"/> blutige Krusten | <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> stark |
| <input type="checkbox"/> Hautverdickung | <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> stark |
| <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____ | <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> stark |

- **Hat das Pferd Ihrer Meinung nach Schmerzen?**

NEIN

- JA leicht mittel stark

- **Gibt es einen Zeitpunkt, wo die Symptome/Erkrankung besonders schlimm ist? (Jahreszeitlich)**

NEIN

- JA Frühjahr Sommer Herbst Winter
 Morgens Mittags Abends Nachts

- **Wurden bei Ihrem Pferd Hauterkrankungen diagnostiziert?**

NEIN

- JA Milben Pilz Sommerekzem

o Wie?

Bluttests

- FIT-Test CAST®-Test IgE-Bestimmung

Ergebnisse (wenn bekannt): _____

Hauttests

- Intrakutantest („Allergietest“) Biopsie

Hautgeschabsel

Ergebnisse (wenn bekannt): _____

- **Haben Sie bereits Therapievorsuche hinter sich?**

NEIN

JA

- Glucocorticoide Cremes Decke Repellentien
 Eigenblut Homöopathika Sonstiges: _____
 Wann? _____
 Wirkung? _____

• **Wie würden Sie den Schweregrad der Krankheit Ihres Pferdes einstufen?**

- keine Symptome
 leichte Symptome
 mittlere Symptome
 schwere Symptome

• **Haben Sie in Ihrer Gegend eine starke Insektenbelastung?**

NEIN

JA

o **Wann?**

- | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Frühjahr | <input type="checkbox"/> leicht | <input type="checkbox"/> mittel | <input type="checkbox"/> stark |
| | <input type="checkbox"/> Gnitzen | <input type="checkbox"/> Bremsen | <input type="checkbox"/> Kriebelmücken |
| | <input type="checkbox"/> Stallfliegen | | |
| <input type="checkbox"/> Sommer | <input type="checkbox"/> leicht | <input type="checkbox"/> mittel | <input type="checkbox"/> stark |
| | <input type="checkbox"/> Gnitzen | <input type="checkbox"/> Bremsen | <input type="checkbox"/> Kriebelmücken |
| | <input type="checkbox"/> Stallfliegen | | |
| <input type="checkbox"/> Herbst | <input type="checkbox"/> leicht | <input type="checkbox"/> mittel | <input type="checkbox"/> stark |
| | <input type="checkbox"/> Gnitzen | <input type="checkbox"/> Bremsen | <input type="checkbox"/> Kriebelmücken |
| | <input type="checkbox"/> Stallfliegen | | |

Publikationsverzeichnis

Gehlen, H., Grimm, T., Brunner, M. (2014): Vorkommen, klinische Ausprägung und Behandlung beim Sommerekzem des Pferdes: Ergebnisse einer empirischen Fragebogenstudie in Deutschland (Teil 1). *Pferdeheilkunde*, 30, 3, 263–274.

Gehlen, H., Grimm, T., Müller-Klein, I., Brunner, M. (2014): Kaufverhalten bei Pferden mit Sommerekzem: Ergebnisse einer empirischen Fragebogenstudie (Teil 2). *Pferdeheilkunde*, 30, 3, 275–282.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei Frau Prof. Dr. Heidrun Gehlen für die Überlassung des interessanten Themas und ihre freundliche Unterstützung und Beratung bei der Anfertigung dieser Arbeit bedanken. Ebenso möchte ich mich recht herzlich bei Magdalena Brunner bedanken, welche die Grundlage für meine Abhandlung geschaffen hat. Ein ebenfalls großer Dank geht an Annika und Hannah für ihre Freundschaft, das Korrekturlesen sowie die Unterstützung in den letzten Wochen und Monaten. Schlussendlich ist die Familie das höchste Gut – und ohne sie wäre ich mit Sicherheit nicht so weit gekommen. Ein riesengroßes Dankeschön gebührt meinem Bruder Philipp sowohl für die Unterstützung bei allen Problemstellungen als auch für die kritische Stellungnahme beim Korrekturlesen der Arbeit. Ohne ihn wäre ich oftmals aufgeschmissen gewesen.

Mein allergrößter Dank jedoch geht an meine Eltern, ohne die weder das Studium noch die Anfertigung dieser Doktorarbeit möglich gewesen wäre. Vielen Dank für eure große Unterstützung!

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit bestätige ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig angefertigt habe. Ich versichere, dass ich ausschließlich die angegebenen Quellen und Hilfen in Anspruch genommen habe.

Hamburg, den 26. Mai 2015

Tina Grimm